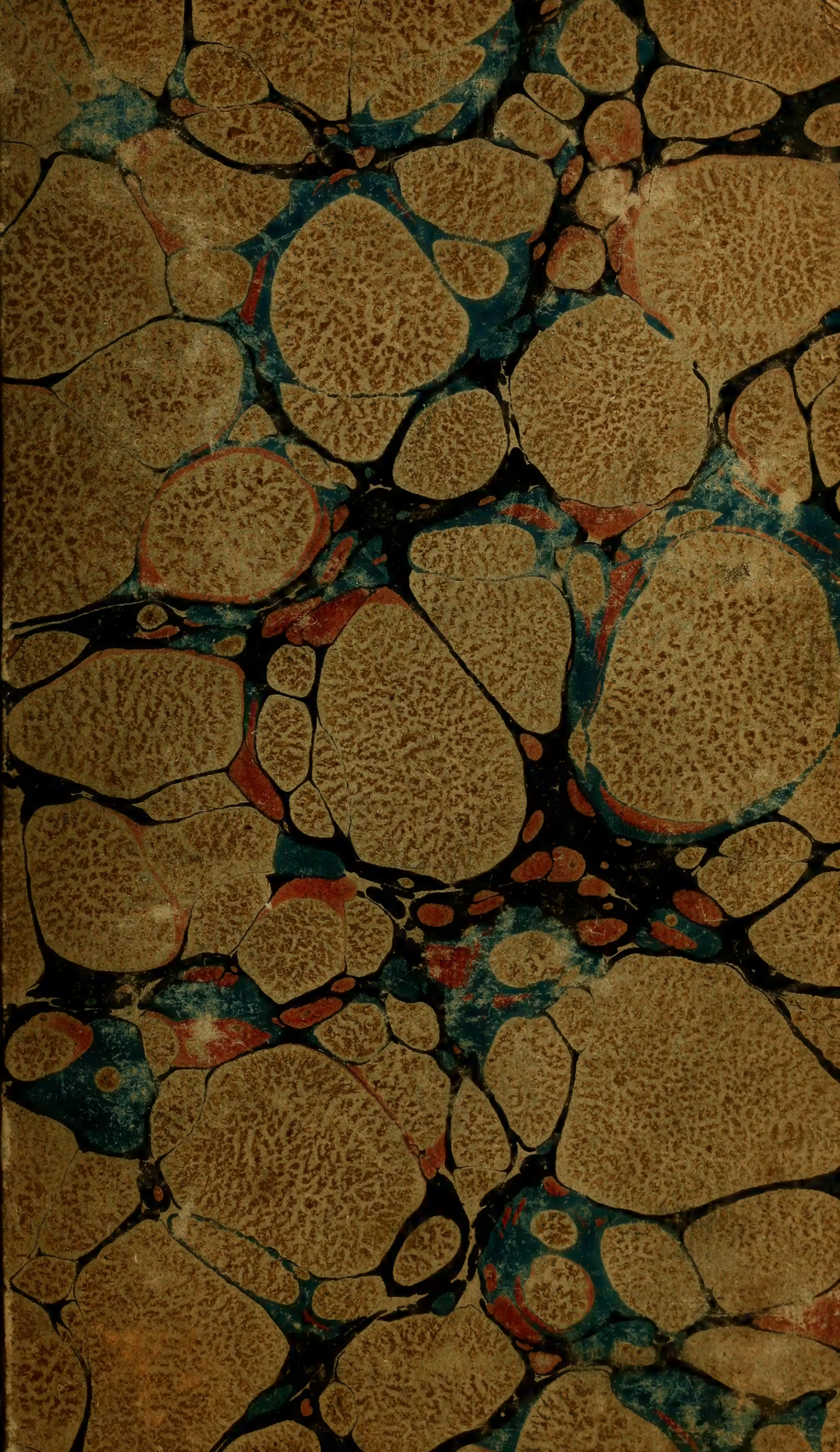
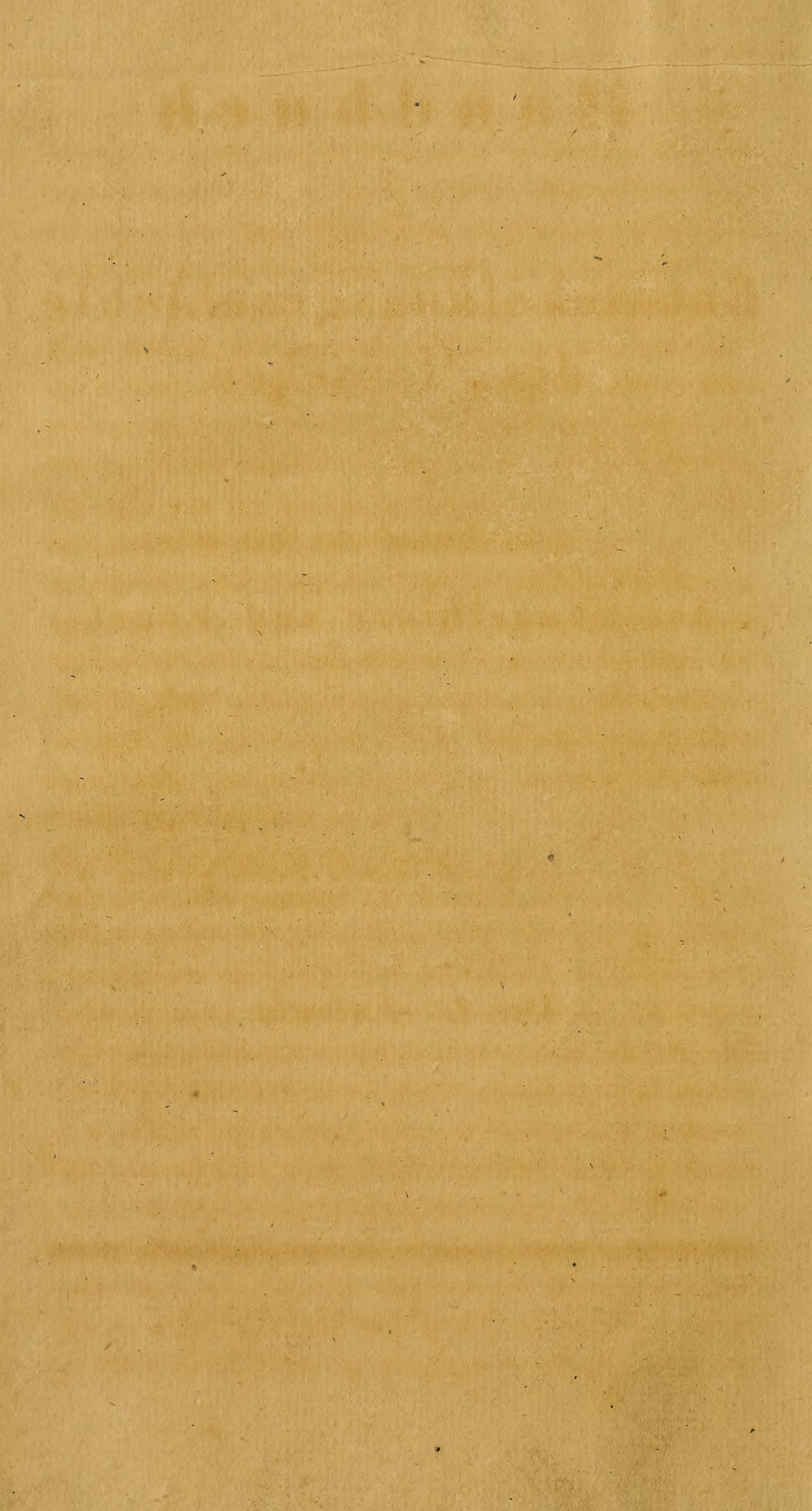




Handbuch

der

Entwickelungsgeschichte des Menschen

mit

vergleichender Rücksicht der Entwickelung

der Säugethiere und Vögel.

Nach fremden und eigenen Beobachtungen

von

Dr. *G. Valentin.*

Berlin, bei August Rücker.

1835.

Seinen hochgeehrten Lehrern, Gönnern und Freunden,

dem

Herrn

C. G. Nees von Esenbeck,

Doctor der Medizin und Philosophie; Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens der Universität zu Breslau; Präsidenten der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher und Aerzte; Mitgliede vieler Akademieen und gelehrten Gesellschaften und Ritter mehrerer hohen Orden,

und dem

Herrn

Joh. Ev. Purkinje,

Doctor der Medizin und Philosophie; Professor der Physiologie und Pathologie an der Universität zu Breslau; Mitgliede der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher und Aerzte, der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der Academie royale de Médecine zu Paris und vieler gelehrten Gesellschaften,

aus Achtung, Dankbarkeit und Liebe

der Verfasser.

Vorrede.

Ueber Entwickelungsgeschichte in gegenwärtiger Zeit zu schreiben, bedarf kaum einer Entschuldigung, da diese Richtung anatomisch-physiologischer Forschung nicht nur in unseren Tagen sorgfältiger, als früher verfolgt, sondern auch jeder höheren Betrachtung und Anschauung der Natur als genetisches Moment zum Grunde gelegt wird. Es wäre daher überflüssig, hier über die Wichtigkeit und den Einfluſs solcher Untersuchungen noch Worte verlieren zu wollen, da mit Recht vorausgesetzt werden kann, daſs das Wesentliche hiervon schon allgemein bekannt und anerkannt sey. Der Verfasser, dem von sich und der Richtung seiner Studien zu reden, in der Vorrede allein gegönnt ist, hält es daher für zweckmäſsiger, sich über die Entstehung vorliegender Schrift und den in ihr herrschenden Geist auszusprechen, um so den Standpunkt zu bezeichnen, von welchem aus er beurtheilt und gerichtet zu werden wünscht.

Schon von Anfang seiner medizinisch-physiologischen Studien im Jahre 1829 faſste derselbe eine innige Vorliebe zu der Lehre der Entwickelungsgeschichte, mit welcher er theils durch die Vorträge seiner geehrten Lehrer, theils durch die hierüber erschienenen Schriften, vorzüglich Deutscher Physiologen, theils auch durch eigene häufige Untersuchung von Embryonen der Wirbelthiere vertraut wurde. Nachdem

er sich so zu diesem eben so schwierigen, als genuſsreichen Felde Bahn gebrochen, muſste es sich ihm fast von selbst ergeben, daſs, wenn einerseits die Entwickelung der Organe durch den glücklichen Fleiſs vieler Gelehrten ziemlich aufgehellt worden, die der Gewebe nicht nur stiefmütterlich behandelt, sondern so gut, als gar nicht bearbeitet sey. Dadurch, daſs Heusingers System der Histiologie *) unvollendet blieb, war auch die Hoffnung geschwunden, daſs wir von diesem geachteten Naturforscher eine Histiogenie erhalten würden. Mit Ausnahme der Entwickelungsgeschichte der Blutflüssigkeit und der Blutkörperchen, welche jedoch ebenfalls mangelhaft bearbeitet worden, fanden sich nur sehr wenige Data, die zu einer wissenschaftlichen Darstellung benutzt werden konnten. Es war daher für das jugendliche Gemüth des Vf. die Idee lockend genug, so ein neues Feld physiologischer Wissenschaft, die Histiogenie, zu schaffen. Aber bald zeigte sich der Schwierigkeiten groſse Fülle. Denn wenn es schon einen Aufwand von mehr, als mittelmäſsigen Kräften erfordert, um die Entwickelung der Organe zu verfolgen, so stöſst man nicht selten bei der Beobachtung der Gewebeentwickelung auf Dinge, welche die Grenzen unserer Sinne weit hinter sich lassen. Zuvörderst muſs man hier durchaus an frischen Präparaten arbeiten, oder solche Untersuchungen wenigstens der Beobachtung an Früchten, die in Weingeist aufbewahrt worden, vorausschicken; dann ist es unerläſslich, eben so starke, als klare Vergröſserungen anzuwenden, da die schwachen, welche bei der Entwickelung der Organe so gute Dienste leisten, hier gar nicht zu

*) Der Ausdruck Histologie, der bisher allgemein gebraucht wurde, ist unrichtig. Ἱστός heiſst der Webestuhl und kommt nur bei Dichtern (ἱστόν ὑφαίνειν Homer) und späteren Prosaisten und auch hier sehr selten, in der Bedeutung von Gewebe vor. Das Letztere heiſst richtiger ἱστίον.

gebrauchen sind. Ueberdiefs mufs auch die Form der ausgebildeten Gewebe sicher constatirt werden, bevor man ihrer Entstehung nachzuspüren unternimmt. Die strengste Selbstkritik, Mifstrauen gegen jedes nur ein Mal oder undeutlich Beobachtete darf den Naturforscher zwar überall, aber vor Allem auf diesem dornigten Wege nie verlassen.

Durch diese Schwierigkeiten nicht nur nicht abgeschreckt, sondern vielmehr angespornt und zur Ausdauer angeregt, verfolgte der Vf. seine Untersuchungen drei Jahre lang, ohne vor 1832 etwas zu veröffentlichen. Zu Ende dieses Jahres gab er seine: *historiae evolutionis systematis muscularis prolusio* heraus — eine kleine Schrift, die, wiewohl sie ihm heute gar nicht mehr genügt, doch eine durchaus günstige Aufnahme zu finden das Glück hatte. Vielfache Untersuchungen wurden noch später gemacht, und da es bei der Menge von Früchten, welche dem Vf. zu Gebote standen, niemals an Materiale fehlte, so wuchs natürlich der Stoff während eines fünfjährigen Zeitraumes fast täglich angestellter Untersuchungen bedeutend an. Nothwendiger Weise wurden nicht blofs die Gewebe, sondern auch die Organe in das Gebiet der Forschung mit hineingezogen, und so dürfte es wohl keinen Theil des Körpers geben, dessen Evolution der Vf. nicht aus eigener Erfahrung mehr oder minder vollständig kennen gelernt hat. Auf diese Weise vermochte er natürlich vieles Bekannte zu bestätigen und nicht wenig des Neuen hinzuzufügen, wiewohl er selbst die Lücken, die er lassen mufste, am Wenigsten verkennt.

In jedem Zweige der Physiologie mufs man bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft sich nicht mit der Untersuchung einzelner Klassen oder gar Genera oder Species von Pflanzen oder Thieren begnügen, sondern, sey es comparativ, sey es ergänzend, auf eine gröfsere oder geringere Zahl oder die Gesammtheit der vegetabilischen oder animalischen

Organismen Rücksicht nehmen. Wenn daher auch ein einzelnes Wesen, wie z. B. der Mensch vorzüglich bei Behandlung eines Gegenstandes berücksichtigt wird, so darf doch die Darstellung seiner Verhältnisse nicht ausschliefslich das Object der Beobachtung und jede Rücksicht auf die übrige Thierwelt zurückgewiesen seyn. In dieser Idee arbeitete schon der grofse Haller seine *Elementa physiologiae* aus; in dieser Idee sind in neuerer Zeit mehrere Schriften über allgemeine und specielle Physiologie erschienen, welche einen bleibenden Werth in der Geschichte der Wissenschaften haben werden. Ist aber dieses schon bei der Darstellung der Erscheinungen des Lebens, der Bedeutung und Function der Organe, der Formen der Gewebe der Fall, so tritt dasselbe Requisit in dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte mit weit gröfserer Nothwendigkeit hervor, da hier noch der Umstand dazu nöthigt, dafs viele in dem Menschen völlig unbekannte Verhältnisse aus der Geschichte der Thiere ergänzt oder erläutert werden müssen. So wie Vivisectionen nur an diesen anzustellen sind und nichts desto weniger auch über dieselben Functionen in dem Menschen den genügendsten Aufschlufs geben, so ist dieses nicht minder in der Entwickelungsgeschichte der Fall. Denn wenn auch die Voraussetzung bestimmt ungegründet, ja falsch ist, dafs in dem Menschen der Entwickelungsprocefs der Organe genau derselbe, wie in den Säugethieren sey, so läfst sich doch mit Recht annehmen — und durch genaue Beobachtung ist es von vielen Theilen sogar schon erwiesen — dafs analoge Processe in beiden Statt finden und dafs das Individuelle und Specielle Verschiedenheiten, das Generelle Gleichheiten erzeuge. Es ist zwar von höchstem Interesse, das Erstere so genau, als möglich kennen zu lernen; allein der Mensch wird in eben dieser Beziehung immer am Wenigsten vollständig zu erforschen seyn, da zu vielen Experimenten und

Untersuchungen der Art sein Organismus völlig unzugänglich ist. Wir mögen noch so weit vorschreiten; hier werden stets Lücken übrig bleiben, welche nur die Geschichte der Säugethiere und Vögel auszufüllen vermag.

Als die deskriptive Anatomie noch allein den Menschen als Hauptziel vor Augen hatte und nur ein mehr oder minder vollständiges Verzeichnifs der einzelnen, unseren Organismus constituirenden Theile gab, als man auf diese Weise nur nach gesonderten Einzelnheiten strebte und lieber in dieser Beziehung auf das Kleinlichste einging, denn einen höheren und innigeren Zusammenhang mit der Thierwelt und deren Organisation überhaupt zu suchen sich bemühte, fehlte auch in der Entwickelungsgeschichte das Bedürfnifs, über den Menschen hinaus genauere Forschungen anzustellen. Wie man im Allgemeinen bei dem Erwachsenen alle Höcker, Ecken, Kanten u. dgl. eines Knochen kennen zu lernen und mit gröfst möglicher Breite bis in's Kleinste zu beschreiben strebte, war man auch im Allgemeinen zufrieden gestellt, wenn man wufste, dafs dem Menschen Chorion, Amnion, Nabelblase, Nabelstrang u. dgl. mit ihren bestimmten Eigenthümlichkeiten zukommen. In diesem Sinne haben Danz, Lucä u. A. ihre Darstellungen bearbeitet. Nur bei Wenigen tauchte die Idee eines allgemeineren Standpunktes auf, wurde aber bald theils durch Mangel an Realien, theils durch die widerstrebende Gewalt der Zeit unterdrückt. Abgesehen davon, dafs so jeder wissenschaftliche Werth der Entwickelungsgeschichte verloren ging, hatte es auch noch den Nachtheil, dafs reelle Beobachtungen falsch gedeutet und von unkundigeren Nachfolgern falsch gemacht wurden. Auch die reinste Empirie kann durch unrichtige Wahrnehmungen verfälscht werden. Denn sie kommt ja erst durch das Glas des Beobachters in die Augen der Mitwelt. Ja wie oft ist nicht schon die Erfahrung gemacht worden, dafs sonst ru-

hige und bedächtige Forscher sahen, was sie sehen wollten oder gewissen subjectiven Ideen nachsehen mufsten, dafs von ihnen allgemeine Sätze und Schlüsse nach ungegründeten Analogieen und Factis aufgestellt wurden, und so Gelehrte, die reine Empiriker zu seyn glaubten, in Hypothesen geriethen, die an Unrichtigkeit denen excentrischer Köpfe oft gleich waren, an Genialität dagegen ihnen um Vieles nachstanden.

Indem der Vf. diese Fehler zu vermeiden sich nach Kräften bemüht hat, mufs er es andern zu beurtheilen überlassen, ob und in wie fern ihm dieses geglückt sey oder nicht. Da er es aber für nothwendig gefunden, wesentliche Theile der Geschichte der Thierwelt mit in seinen Plan zu ziehen, so hat er dieses nicht ohne Principien, sondern von folgenden Grundsätzen geleitet gethan.

Unbedingt ist die Klasse der Vögel das Centrum, um welches sich alle Beobachtungen über Entwickelungsgeschichte drehen, nicht innerer Gründe halber, sondern wegen äufserer uns zu Gebote stehender Umstände. In keiner Thierklasse haben wir es so sehr in unserer Gewalt, Embryonen verschiedener Stadien zu erlangen, als in dieser. Nirgends können wir unsere Untersuchungen so sehr vervielfältigen, als hier. Daher begann auch Fabrizius ab Aquapendente seine Beobachtungen an dem bebrüteten Hühnchen: an diesem setzten Harvey und Malpighi ihre Forschungen fort; an ihm machte Wolff seine wichtigen Entdeckungen über Entstehung des Darmkanales, des Blutes, der Extremitäten und der Nieren, so wie in neuerer Zeit der Embryo des Hühnchens es war, durch dessen Studium Döllinger und seine Schüler die Entwickelungsgeschichte als Wissenschaft bleibend begründet haben. Der Vogel ist also in dieser Rücksicht Ausgangspunkt für alle folgenden Untersuchungen und Norm und Basis, auf welche vereinzelte Facta der Entwickelung der Säugethiere und des Menschen zurückzu-

führen sind. Da jedoch vermöge seiner ganzen Organisation das Säugethier dem Menschen ähnlicher ist, als der Vogel, so mufs sich natürlich dasselbe Verhältnifs auch in der Entwickelung reflectiren. Und wenn daher auch die Geschichte des Vogelembryo der Boden ist, auf dem wir einherschreiten, so ist die des Säugethierfötus das leitende Gestirn, welches uns erst Sicherheit auf unserer Bahn der Entwickelung des Menschen verspricht.

Es ist daher in dem vorliegenden Werke die kurze Geschichte des Vogels an den passenden Stellen immer vorausgeschickt worden. Wenn der Vf. hierbei sich gröfstentheils der Bär'schen Relationen bedient, so geschieht dieses nicht deshalb, weil er diese Dinge aus eigener Anschauung nicht kennt, sondern weil er es für billig hält, dem, der zuerst das Wahre einer Sache beschrieben, genau zu folgen und nicht mit Sachen, die man nach Anderen gesehen, als seinen Entdeckungen zu wirthschaften, weil man nur zu dem Bekannten kleine oder kleinliche Zusätze zu machen vermochte. —

Ein in unseren Tagen zu physiologischen Untersuchungen unentbehrliches Hülfsmittel ist das Mikroscop. Die Zeiten sind vorüber, wo man mikroscopische Beobachtungen wegen Fehler der Untersuchenden verdächtig zu machen sich bemühte. Das Mikroscop hat jetzt dieselbe Auctorität, wie die astronomischen Vergröfserungsinstrumente, wiewohl man durch diese eben so gut die Gebäude der Menäen, als durch jenes die präexistirende Gestalt des Menschen in seinen Saamenthierchen zu sehen geglaubt hat. Geduld und Uebung macht hier wie dort gleich sicher, und es dürfte in beiden Fällen wohl ohne Zweifel jede Differenz der Beobachtung weniger von dem Instrumente, als dem Forscher selbst abhängen. Die Gegenstände, mit denen wir uns hier beschäftigen, entgehen zum Theil, wie die frühesten Rudimente

der Organe, dem unbewaffneten Auge, und doch zeigt die grofse Uebereinstimmung, welche die Erfahrungen eines Bär, Burdach, Rathke, Huschke, Joh. Müller, Carus, E. H. Weber, Ehrenberg, R. Wagner u. A. unter einander darbieten, welcher Grad von Sicherheit und Bestimmtheit auf diesem Felde zu erreichen sey. Irrthümer kommen in allen menschlichen Bestrebungen vor, und deshalb, weil sie hier nicht fehlen, kann am Wenigsten die ganze Methode verdächtig gemacht werden.

Eine andere der neuesten Zeit angehörende und noch in ihrer Kindheit befindliche Richtung ist die, die Mathematik der organischen Natur kennen zu lernen. Man hat aber hier zwei untergeordnete Disciplinen: 1. Die Auseinandersetzung der räumlichen Stellungs- und Formenverhältnisse der Theile der organischen Wesen — eine Lehre, die im Pflanzenreiche Schimper begründet und Alexander Braun, Bischoff, Fürnrohr und Andere fortgeführt haben. Dafs diese Gesetze auch auf die Thiere ihre Anwendung finden, hat der Vf. bald nach dem Erscheinen des Schimperschen Aufsatzes öffentlich ausgesprochen und Agassiz in neuester Zeit in einigen Beispielen nachgewiesen. 2. Die Gröfsenverhältnisse der kleineren und kleinsten Theile der Körper, die Mikrometrie. Diese, welche nur von Wenigen, wie Prevost und Dumas, R. Wagner besonders behandelt und von E. H. Weber, Ehrenberg, Joh. Müller, Berres und dem Vf. vorzüglich bei ihren neuesten Untersuchungen berücksichtigt worden, wird gewifs zu wichtigen allgemeinen Resultaten führen und binnen Kurzem so sehr an Umfang und Inhalt gewinnen, dafs sie als eine durchaus gesonderte Disciplin wird angesehen werden müssen. Der Vf. enthält sich hier aller weiteren Ausführung, da schon mehreres Treffliche hierüber in der neuesten Zeit gesagt worden. Er kann nur die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs, wiewohl er

seine Messungen nicht zu häufen sich bemühte, die Zahl derselben bei der Menge der zu bestimmenden Gegenstände in die Hunderte lief. Doch glaubt er anderseits, dafs die aus seinen Messungen gezognen Resultate den Leser für die unangenehme und trockene Aufführung der Zahlen zum Theil entschädigen werden.

Nicht mit Unrecht könnte Mancher Abbildungen zu vorliegendem Werke verlangen. Allein aus folgenden Gründen sind sie hier gänzlich ausgeschlossen worden. Die Entwikkelungsgeschichte der Thiere kann nie durch blofse Abbildungen genügend erläutert werden. Ueberhaupt wird man, wie in allen Naturwissenschaften, so besonders in diesem Theile derselben aus blofsen Büchern am Wenigsten lernen. Einige Kupfer nützen hier gar Nichts und können den Unkundigen zwar blenden, aber den Wifsbegierigen nie befriedigen. Ein grofser Atlas würde aber vorliegende Schrift, welche der Vf. in jeder Rücksicht so leicht zugänglich als möglich zu machen gesucht hat, zu sehr im Preise erhöhen.

Was die Literatur betrifft, so hat er Alles, was ihm zu Gebote stand, mit möglichster Sorgfalt benutzt und nur die Bücher angeführt, die er selbst gelesen. Er ist aber hierin möglichst genau verfahren, weil er die Ansicht hat, dafs das blofse Nennen des Namens eines Schriftstellers oder eines Buches zu gar Nichts führt. Jedem Leser mufs es möglich seyn, nachzusehen, wie sich ein bestimmter Autor über eine Sache ausspricht, ob ihn der citirende Schriftsteller richtig verstanden u. dgl. Daher ist der specielle Beleg des Citates ganz und gar unerläfslich. Was die Wahl der Schriften betrifft, so hat der Vf. besonders deutsche zu nennen sich bemüht, und lieber die Citate von ausführlichen und richtigen Auszügen aus ausländischen Sachen, als von diesen selbst aus dem Grunde angeführt, weil jene dem Leser im Allgemeinen weit leichter zugänglich sind. Er hat gewissenhaft das Fremde anzuerkennen sich

bemüht, nicht, wie dieses von egoistischen und verblendeten Gelehrten lächerlicher Weise so oft geschieht, seine eigenen Sachen vor ähnlichen Beobachtungen Anderer prahlerisch hervorgehoben oder diese gar gänzlich verschwiegen, um selbst desto mehr zu glänzen. Eben so wenig hat er in seiner Sprache affektirt, um sich den Schein von Originalität (denn Originalität selbst besteht wahrlich in diesem die Wissenschaft nicht um ein Haar breit fördernden Prunke eben so wenig, als in irgend einem manierirten Wesen in der Kunst) anzueignen. Jedoch hofft er, wenn ihm Eines oder das Andere von fremden Arbeiten völlig entgangen seyn sollte, bei der so grofsen Menge der zu benutzenden Schriften Entschuldigung zu finden. Dafs er Unbedeutendes oder rein Theoretisches, auf keiner Erfahrung Basirtes übergangen, dürfte ihm nicht zum Vorwurfe gereichen.

Breslau im März 1835.

Der Vf.

Uebersicht des Inhalts.

Anhang.

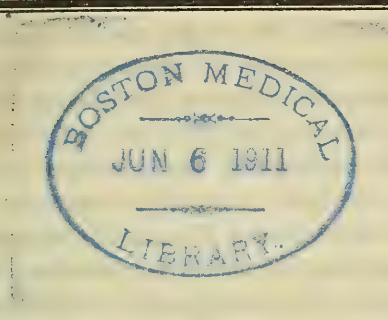
Unter-

Erster Abschnitt.

Von dem Eie.

Und in der That kann es ein sichereres und edleres Mittel geben, um sich die klarsten Einsichten über die Function und Bedeutung einzelner Theile und über das harmonische Ineinandergreifen des gauzen Organismus zu verschaffen, als die bildende Natur von dem Augenblicke an zu belauschen, wo sie ihre Schöpfung beginnt, und ihr unermüdet zu folgen, bis sie ihr Werk vollendet einer höheren Bestimmung übergiebt? — Jedoch leicht ist der Wunsch und schwer ist die That! — Wohl ist es wahr, es ist des Geistes kühnstes Wagestück in das Heiligthum der Natur zu dringen, und nirgends in dem weiten Reiche menschlicher Forschungen grünt herrlicher die lohnende Palme, als hier — allein die Wege dorthin sind dunkel und vielfach verschlungen und wenig betreten ist der wahre Pfad. — Deshalb hüte sich Jeder, statt des Goldes unreines, mit Schlacken vermengtes Metall zu Tage zu fördern, und dieser Warnung, die ich mir selbst in meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand zurief, stets eingedenk, will ich den Versuch beginnen.

H. Fr. Kilian über den Kreislauf des Blutes in dem Kinde, welches noch nicht geathmet hat. 1826. 4. S. 40.



Das unbefruchtete, in dem Eierstocke enthaltene Ei.

Das Ei der höheren Thiere enthält vor der Befruchtung, während es in dem Eierstocke sich befindet, folgende verschiedene Theile, welche theils in der Zeit, wo in Folge der Conception das Ei den Eierstock verläſst, sich verändern oder vergehen, theils aber beharren.

1) Eine äuſsere, das Ei umschlieſsende und begrenzende Haut, die Dotterhaut.

2) Einen mehr oder minder flüssigen Inhalt, den Dotter.

3) Eine mehr oder minder weit über die Oberfläche des Dotters und unter der Dotterhaut verbreitete, eigenthümliche Lage von Körnern, die Keimanlage.

4) Ein durchsichtiges, in der Mitte der Keimanlage eingebettetes, an der inneren Oberfläche der Dotterhaut anliegendes und mit einer wasserhellen Lymphe gefülltes Bläschen, das Keimbläschen, das nach seinem Entdecker auch das Purkinje'sche Bläschen genannt wird.

Auſserdem empfängt das Ei noch von dem Eierstocke selbst

5) eine durch eine körnige Lage und zähen Stoff zu einer membranartigen Ausbreitung mit einander verbundene Schicht, in welcher die Blutgefäſse liegen und

6) eine von der Substanz oder dem Stratum des Eierstockes ausgehende Hülle, eine meistens körnerhaltige, zähe, derbe und dichte Haut.

Zur Basis der Untersuchung möge der am genauesten gekannte Eierstock der Vögel dienen, um das von diesem Berichtete dann als Anhaltspunkt für die Säugethiere und den Men-

schen benutzen zu können. Wir folgen aber in diesem Punkte den Untersuchungen von Purkinje (*Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Wratisl.* 1825. *ed alt. Lips.* 1830. 4), welche wir nach eigenen, zum Theil mit dem Verfasser gemeinschaftlich angestellten neueren Beobachtungen nur zu bestätigen und in sehr Wenigem zu erweitern vermögen.

Untersucht man die kleinsten Eier des Ovarium eines Vogels, z. B. des Haushuhnes, so findet man dieselben von ziemlich bestimmt sphärischer Form und graulich weifser Farbe. Die äufsere, sie umschliefsende Membran so wie die Lamelle der Blutgefäfse ist sehr schwer von der Dotterhaut zu trennen, und gelingt dies auch, so nimmt man nichts als ein feinkörniges dunkeles Wesen, welches den ganzen Inhalt des Eichens constituirt, wahr. Durch Zerpressen zwischen zwei Glasplatten kann man aber die vollkommen durchsichtige und scheinbar strukturlose Dotterhaut von dem Inhalte des Eichens trennen. Dieser letztere besteht aus einer flüssigen Masse, welche eine ungemein grofse Anzahl sehr kleiner, bestimmt runder Körperchen enthält. Die Gröfse dieser durchsichtigen Körperchen ist so gering, dafs sie die der Brownschen Molekule nur um Weniges übertrifft. Auch zeigen diese Körnchen, wie Gruithuisen schon beobachtet hat (s. unten im zweiten Abschnitte die Genese des Blutes) und wir selbst bestätigen können, sehr oft Brownsche Molekularbewegung. In gröfseren Eichen hat sich nun die, die Körnchen verbindende, homogene, durchsichtige Masse vermehrt und eine ölartige Consistenz angenommen. Dieses zeigt sich einerseits dadurch, dafs die Flüssigkeit einen höheren Grad von Tenacität erlangt hat und einzelne runde Tropfen in ihr, wie Oel- oder Fetttropfen, erscheinen, anderseits aber dadurch, dafs sowohl diese isolirten Kugeln als das ganze Ei selbst eine immer mehr saturirt gelbe Farbe erhalten. Man nennt dann gewöhnlich dieses Contentum des Eies Dotter. Betrachten wir aber das hier Statt findende Verhältnifs genauer, so sehen wir, dafs der Dotter des Vogels einerseits aus der primären, sehr kleinkörnigen Masse, anderseits aus einem öligten Stoffe besteht. Dieses hellt uns aber über den Zustand der Eier, der Säugethiere so wie der niederen Wirbelthiere auf. Bei den Letzteren sind nämlich diese beiden Massen nicht, wie bei dem Vogel, mit einander vermengt, sondern mehr oder minder geschieden. So finden sich in dem Eie der

Fische, sowohl vor als während der Befruchtung und Entwickelung des Embryo, eine körnerhaltige zähe Masse, welche man im Allgemeinen den Dotter nennt, und ein oder mehrere isolirte Oeltropfen, welche hier während der ganzen Evolutionsgeschichte eine wichtige Rolle spielen, wie Cavolini, Carus, Rathke u. A. schon beobachtet haben und wir selbst an einem anderen Orte ausführlich auseinander zu setzen uns bemühen werden. In dem Eie der Batrachier finden sich in einer äufserst körnerreichen flüssigen Masse einzelne Oeltropfen eingeschlossen. Ebenso hat man dieses auch bei den Ophidiern und Cheloniern beobachtet. Ueber die Säugethiere und den Menschen wird bald ausführlich gesprochen werden.

Aufser dem Dotter und der Dotterhaut sind in etwas gröfseren Eichen des Ovarium der Vögel noch das Keimbläschen und die Keimanlage zu unterscheiden, so dafs alle oben genannten Theile des Eies überhaupt schon mit Deutlichkeit dann isolirt dargestellt werden können. Der Durchmesser der kleinsten Eichen, in welchen uns dieses möglich war, betrug $\frac{1}{6}$ Linie. Daher wir nun von diesen bis zu den gröfsten, d. h. in dem Momente befindlichen, in welchem sich das Ei von dem Eierstocke löst, um in den Eileiter zu gelangen, die einzelnen Theile durchgehen wollen.

1) Die Dotterhaut ist eine durchsichtige, structurlose Membran, welche zwar in vielen Fällen an ihrer inneren Oberfläche eine Schicht sehr dünner, zarter Kügelchen zeigt, die aber, wie wir bald sehen werden, ihr selbst wahrscheinlich nicht angehört. Sie umschliefst genau das aus dem Parenchym des Eierstockes gelöste Eichen und vergröfsert sich gleichmäfsig mit dem Eie selbst, so lange dieses in oder an dem Eierstocke sich befindet. Nirgends läfst sich an ihr die Spur einer Nath oder Narbe wahrnehmen. Sie stellt vielmehr einen überall geschlossenen, continuirlichen Sack dar und conformirt sich in ihrer äufseren Gestalt ganz nach der des Eies überhaupt und des Dotters insbesondere. Sie ist daher in kleinen Eiern von rundlicher oder länglicher Gestalt, in gröfseren dagegen immer von bestimmt runder Form. Nur äufserst selten sind in ihr schwache Spuren von Fäden wahrzunehmen.

2) Der Dotter ist in dem vorgerückten Stadium der Ausbildung eine gelbe, flüssige Masse von ziemlich zäher Consistenz und

enthält in frischem Zustande eine Menge gröfserer oder kleinerer gelber Kugeln von bestimmt runder Form und vollkommener Durchsichtigkeit. Neben diesen Kugeln finden sich in ihm eine Menge kleinerer Kügelchen zerstreut, welche, wie wir gesehen haben, der Bildung der wahren Dotterkugeln in ihrer zeitlichen Genese vorangehen, in früherer Zeit aber sich in relativ gröfserer Menge vorfinden, als späterhin. Durch Einwirkung der höheren Temperatur, des Weingeistes u. dgl. wird der Dotter in eine feste, bröckelige Masse verwandelt, welche in ihren einzelnen Theilen eine nicht ganz unregelmäfsige Begrenzung zeigt, wiewohl ihr die mathematisch bestimmte Form von Crystallen abgeht.

Macht man mit einer scharfen Scheere Querschnitte des Dotters, so sieht man, dafs in der Mitte desselben sich eine Substanz befinde, welche von der wahren Dottersubstanz wesentlich abweicht. Sie giebt sich dann als einen mehr oder minder bestimmt runden, begrenzten Kreis zu erkennen, und Purkinje (l. c. p. 7.) schlofs aus der Conformation dieser Kreise, dafs diese Masse in einem Kanale des Dotters verlaufe, welcher von der Narbe ausgehend zuerst ziemlich eng nach der Mitte des Dotters hinabsteigt, hier aber eine blasig erweiterte Form annimmt. In der zweiten Auflage (l. c. p. 8.) hat er jedoch diese früher geäufserte Ansicht in Zweifel gezogen. Wiewohl bei der flüssigen Masse des Dotters über die Form, welche der in dem Centrum befindliche Stoff in dem Dotter annehme, eine sichere Entscheidung kaum möglich ist, so scheint doch so viel gewifs zu sein, dafs innerhalb des Dotters eine ihm heterogene Substanz überhaupt enthalten sey, die nach Purkinje (l. c. p. 7. 8.) aus einer Menge Kügelchen besteht, welche gröfser als die Eiweifskügelchen sind. In dem gekochten Eie ist dieser Stoff von milchweifser Farbe und einem etwas salzigen Geschmacke. Ob aber der Raum, in dem diese Substanz enthalten und welcher in frisch gelegten Eiern am deutlichsten zu erkennen ist, die von Purkinje (l. c. tab. I. Fig. 16—18) angegebene Gestalt oder die etwas verändert von Burdach (Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. 2. 1828. 8. tab. II. Fig. 1.) und Karl Ernst v. Bär (Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. 1828. 4. tab. III. Fig. 2.) gezeichnete Form habe, dürfte wohl nie mit aller Gewifsheit bestimmt werden können.

3) Die Anlage der Keimhaut. — In dem Eie des Huhnes,

welches in seiner Entwickelung so weit vorgerückt ist, dafs es den Eierstock verläfst und in den Eileiter eintritt, sieht man schon durch die Dotterhaut hindurch einen graulich weifsen, circulären Fleck, welcher von frühen Zeiten her unter dem Namen der Narbe, Macula oder Cicatricula bekannt ist. Zerreifst man nun das Ei und durchsucht alsdann den Inhalt desselben genau, so findet man die Narbe als eine graulich weifse Scheibe, welche in der ganzen Peripherie dicht, körnig und undurchsichtig ist, in der Mitte dagegen einen hellen, körnerlosen und vollkommen durchsichtigen Punkt zeigt. Diese Beobachtung wurde schon von Fabrizius ab Aquapendente, Harvey u. A. gemacht und von sehr vielen Naturforschern mit Leichtigkeit wiederholt. Purkinje, welcher die Untersuchungen über das unbebrütete Ei des Vogels im Jahre 1825 wiederum aufnahm, war so glücklich, das Verhältnifs dieses durchsichtigen, körnerlosen Punktes in ein helleres Licht zu setzen. Er fand nämlich (l. c. p. 5.), dafs, wenn er die dunkele, körnige Masse mit einem Röhrchen aufsog, ein vollkommen durchsichtiges, mit einer hellen Lymphe gefülltes Bläschen zurückblieb, welches eine bestimmt kugelrunde Gestalt hatte, aber von äufserster Zartheit war, so dafs es sehr leicht rifs und zerrann. Da er dieses Bläschen, welches spätere Naturforscher auch nach seinem Entdecker das Purkinje'sche Bläschen genannt haben, in den Eiern des Eierstockes vorfand, nicht aber in denjenigen zu sehen vermochte, welche schon in den Eileiter getreten waren, so belegte er dasselbe mit dem Namen des Keimbläschens. Dieses Keimbläschen ist in der Körnerschicht der Narbe eingebettet, so dafs diese rings um dasselbe eine Vertiefung bildet, welche aber, von oben angesehen, als ein das Bläschen umgebender, runder Kreis erscheint (s. die Abbildung bei Purkinje l. c. tab. X. Fig. 5.). Mit seiner nach aufsen gekehrten Oberfläche berührt es die Innenfläche der Dotterhaut (Purkinje l. c. tab. I. Fig. 8.), ohne mit ihr auf organische Weise verwachsen zu sein. Die Scheibe, welche dasselbe zunächst umgiebt, besteht aus vielen kleinen, dicht an einander liegenden und durch einen durchsichtigen, zähen Stoff mit einander verbundenen Körnchen, welche auf den ersten Blick in Form einer rundlichen oder länglich runden Scheibe begrenzt zu seyn scheinen. Allein durch Beobachtung dieser Scheibe vermittelst applanatischer Linsen innerhalb des unverletzten Eies wird es

wahrscheinlich, daſs die an der Innenfläche der Dotterhaut dicht anliegende Körnerschicht eine Fortsetzung dieser Scheibe sey, welche dann, zwischen Dotterhaut und Dotter gelegen, den letzteren überall umfaſste und einschlösse. Die Körnerhaut, der verdichtete Theil derselben, die sogenannte Narbe und das Keimbläschen constituiren diejenigen Theile des Eies, welche unmittelbar in die Uranlage des Embryo, die sogenannte Keimhaut, übergehen. Wir wollen daher die Gesammtheit der genannten Theile mit dem Namen der Keimanlage belegen und an dieser 1) die Körnerschicht unterhalb der Dotterhaut, 2) die Narbe oder den verdickten Theil dieser Haut und 3) das Keimbläschen unterscheiden.

Wenn die genannten drei, die Keimanlage constituirenden Theile in gröſseren Eiern des Eierstockes leicht darzustellen sind, so ist anderseits ihre Erkenntniſs in den kleinsten Eichen des Ovarium mit fast unendlichen Schwierigkeiten verbunden. Denn das kleine, zarte Keimbläschen platzt bei jeder noch so vorsichtigen Manipulation; die der Dotterhaut anliegende Körnerschicht läſst sich kaum von dem Inhalte des Eichens, welcher noch gar keine Dotterkugeln zeigt, mit Bestimmtheit unterscheiden, besonders da die Verdickung derselben in der Nähe der Narbe noch gänzlich mangelt oder sehr unbedeutend ist. Merkwürdig ist aber das sicher constatirte Factum, daſs das Keimbläschen in den kleinsten Eiern, aus welchen es dargestellt werden kann, relativ am gröſsten ist und selbst absolut ein im Ganzen nur unbedeutend geringeres Volumen hat, als wenn das Ei in dem Eierstocke den höchsten Grad seiner Ausbildung erreicht hat. Purkinje fand (Art. Ei in dem Berliner encyklopädischen Wörterbuche 1834. 8.) bei einer Reihe angestellter micrometrischer Messungen folgende Gröſsen.

Durchmesser in Wiener Linien:

	a. des Eichens und	b. des Keimbläschens.
1.	0,11000	0,05000
2.	0,12500	0,05500
3.	0,13125	0,06250
4.	0,14375	0,06875
5.	0,21875	0,10250
6.	0,22000	0,11256
7.	0,22500	0,10625
8.	0,23750	0,10750
9.	0,30000	0,12125

Man sieht also aus diesen Gröfsenverhältnissen, dafs das Keimbläschen sich durchaus nicht in gleichem Maafse vergröfsert, als das Ei wächst, d. h. vorzüglich der Dotter an Volumen zunimmt, sondern dafs es früher schon gröfser verhältnifsmäfsig gebildet sey, als der Dotter und der äufsere Umfang des Eies überhaupt. Anders dagegen verhält es sich mit der Narbe oder der verdichteten, das Keimbläschen umgebenden Scheibe. Diese fehlt oder ist noch überaus zart, wenn das Keimbläschen schon eine bedeutende Gröfse und seine bestimmte Gestalt erreicht hat. Nur allmählig wird die Masse rings um das Bläschen dichter, so dafs einerseits erst in $1\frac{1}{2}$—2 Linien grofsen Eiern die Scheibe als ein weifser Fleck schon mit blofsem Auge auf dem Dotter gesehen werden kann, anderseits dann erst das Keimbläschen in einer Vertiefung dieser Scheibe wie eingebettet liegt. Die dünne, an der Dotterhaut anliegende Schicht, welche wahrscheinlich eine verdünnte Fortsetzung der Scheibe ist, läfst sich schon dann mit einiger Bestimmtheit erkennen, wenn das Keimbläschen sicher wahrgenommen zu werden vermag.

Dieses wäre das Wichtigste aus der Geschichte des Eies des Vogels, so lange es sich in dem Eierstocke befindet, von dem ersten Momente seiner Entstehung bis zu der Zeit, wo es aus dem Stratum und der innerhalb desselben liegenden Gefäfslamelle heraustritt, um in den Eileiter zu gelangen. Wir mufsten diese Auseinandersetzung vorausschicken, um die in dem Eierstocke der Säugethiere und des Menschen vorkommenden Phänomene zu verstehen und richtig würdigen zu können. Jener bestehet nämlich aus dem Bauchfellüberzuge, einem mehr oder minder faserigen Gefüge (Stroma von Baer) und Blutgefäfsen. In dieser Substanz liegen eine gröfsere oder geringere Menge runder oder rundlicher Bläschen eingeschlossen, deren Gröfse in den verschiedenen Thieren sowohl, als in den einzelnen Theilen desselben Eierstockes durchaus verschieden ist. Obgleich man diese Gebilde des Eierstockes vor Regner de Graaf schon kannte, so hat dieser doch das Verdienst, zuerst mit Evidenz nachgewiesen zu haben, dafs nach jeder Befruchtung, entsprechend der Zahl der zukünftigen Embryonen diese Bläschen platzen, ihren Inhalt entleeren und sich dann in eine fleischigte, gelbe oder röthliche Masse verwandeln. Man nannte daher diese Gebilde *Vesiculae Graafianae* oder genauer, da Graaf sich selbst an mehreren Orten dieses Ausdruckes bedient,

Folliculi Graafiani. Die Analogie mit dem Eierstocke der Vögel war auf diese Weise gewissermaafsen constatirt; denn es war nachgewiesen, dafs auch bei den Säugethieren dasjenige Organ, welches man bald nach dem Vorgange älterer Schriftsteller *testes muliebres*, bald nach Stenon *Ovaria* nannte, gleich dem Eierstocke der Vögel nach der Befruchtung eine gewisse Zahl von Eichen in die Tuben entlasse. Am nächsten lag nun zu behaupten, dafs die *Folliculi Graafiani* selbst diese Eichen wären, wie auch in dem Eierstocke der Vögel der Dotter ein sehr bedeutendes Volumen erlangt, ehe er in den Eileiter eintritt. Allein Regner de Graaf selbst hatte bei einer Reihe von Versuchen über die ersten Effecte der Befruchtung bei Kaninchen gefunden, dafs die Eichen in den ersten Tagen nach der Conception, so lange sie in den Tuben oder in den Gebärmutterhörnern enthalten waren, um vieles kleiner, als die Folliculi seyen, besonders da diese unmittelbar nach einem fruchtbaren Beischlafe noch bedeutend an Volumen zunehmen (*de mulierum Organis* Cap. XVI. in Opp. omn. 1677. 8. p. 396—411.). Er war also zu dem negativen Resultate unmittelbar gekommen, dafs die Folliculi des Eierstockes selbst die in den Uterus übergehenden Eichen nicht seyn könnten. Sie platzten aber an ihrem erhabensten Punkte, entleerten ihren Inhalt, enthielten daher in der ersten Zeit eine Höhlung in ihrer Mitte und verwandelten sich allmählig, indem diese Höhlung sich anfüllte, in die *corpora lutea.* Die nächste Frage mufste nun seyn, ob die Folliculi in sich das bei Weitem kleinere Eichen enthalten oder nur einen Saft ergiefsen, welcher in den Tuben erst von einer Membran umschlossen würde und so die Eiform annähme. Regner de Graaf war der richtigen Lösung dieser Frage, dafs der Folliculus das schon geformte und in einer Membran eingeschlossene Eichen enthalte, sehr nahe, wiewohl er diese Antwort eher erschlofs, als durch unmittelbare Beobachtung unterstützte. An einigen Stellen spricht er sich genauer hierüber aus. Bei Gelegenheit der Untersuchung eines Kaninchens 3 Tage nach der Befruchtung heifst es (l. c. p. 401.): „*Unde liquet, ova jamjam e testibus exclusa aliis adhuc in testibus haerentibus decuplo minora esse, quod eatinus contingere nobis videtur, quatenus scilicet in testibus existentia adhuc aliam materiam complectuntur, illam scilicet, ex qua glandulosa folliculorum substantia provenit.*“ — Deutlicher vielleicht noch dürfte eine andere

Aeufserung desselben Schriftstellers auf das wahre Verhältnifs des Eies der Säugethiere zu dem Folliculus hindeuten, wo es heifst (l. c. p. 399.): „*In altero (sc. ovario cuniculi) quattuor immutatos folliculos reperimus, quibus dissectis materiam quasi glandulosam offendimus, in cujus medio exigua cavitas erat, in qua, quum nullum notabilem liquorem comperiremus, suspicari coepimus, num limpida eorum substantia, quae propriis membranis obvolvitur, disrupta vel expulsa foret.*“ — Wenn aus diesen Worten noch nicht mit aller Gewifsheit erhellt, dafs nach Regner de Graafs Ueberzeugung das Eichen in dem Folliculus schon in rundlicher Form und mit einer eigenthümlichen Membran versehen existire, so kann man dieses aus einer anderen Aeufserung (l. c. p. 410.) leicht ersehen. Man bemerkt aber zugleich, dafs er, da ihm das wahre Eichen unbekannt war und er die innere Haut des Folliculus nebst dessen Inhalt für dasselbe hielt, anderseits aber die ungemeine Kleinheit der Eier in den Tuben genau kannte, zu der Annahme kam, das Eichen der Säugethiere verkleinere sich nach der Conception auf Kosten der übrigen Masse des Folliculus, welche später in den gelben Körper übergehe; denn das zweite aus seinen Beobachtungen erschlossene allgemeine Resultat (l. c. p. 410.) ist: *Quod ova intra spatium duorum vel trium dierum ad magnitudinem cerasi nigri majoris non excrescant quoniam illa masculino semine irrorata, per tres dies in cuniculis et in aliis animalibus, quae diutius uterum gerunt, per aliquot septimanas in testibus immorentur, in iisque sensim magis et magis diminuantur, donec decuplo quam ante coitum minora per crassiusculam eorum membranem expellantur et ab oviductibus excepta ad uterum deducantur.*“ — Um es also kurz zusammenzufassen, so scheint Graafs Fundamentalansicht die zu seyn, dafs das in dem Folliculus enthaltene Eichen zuerst sehr grofs sey und der inneren Haut des Folliculus dicht anliege; während der zwischen dem Momente der Conception und dem Austritte des Eichens aus dem Eierstocke fallenden Zeit aber bedeutend an Gröfse verliere. Wie aus dem Folgenden von selbst sich ergeben wird, hat also Gr. nicht sowohl das wahre Eichen der Säugethiere in dem unbefruchteten Zustande innerhalb des Ovarium gekannt, als aus seinem befruchteten Zustande erschlossen. Es wurde von ihm das flüssige Contentum des Folliculus für das Ovulum gehalten. Da vor der Bildung der *Corpora lutea* statt der Flüssigkeit ein fester Stoff in

dem Folliculus an der Peripherie erscheint, wurde er hierdurch ohne Zweifel zu seiner eben so sonderbaren, als unrichtigen Ansicht verleitet. Die Nachfolger Graaf's schritten in diesem Dinge eher rückwärts, als vorwärts. Die Idee, dafs der Folliculus schon innerhalb des Eierstockes das Eichen in sich enthalte, wurde immer mehr verlassen, und vorzüglich war es die Auctorität Hallers (*Elem. physiol.* VIII. p. 43.), welche fast alle Naturforscher zu der Annahme bewog, dafs der Folliculus kein Bläschen, sondern eine freie Flüssigkeit in die Tuben ergiefse, die hier erst eine eigene Membran erhalte und die Eiform annehme. Haighton, welcher ein Jahrhundert nach Regner de Graaf die Versuche über die ersten Wirkungen der Befruchtung bei Kaninchen wiederholte, führt zwar als historische Meinung die Annahme eines Eichens innerhalb des Folliculus an (Reils Archiv III. S. 69.), entscheidet sich aber für Hallers Ansicht, dafs die Substanz, welche sich aus dem Folliculus ergiefse, das Eichen erst constituire (l. c. S. 72.). Schon näher trat Cruikschank (Reil's Archiv III. S. 74—94.) der Wahrheit der Sache. Wiewohl sich nirgend eine Spur findet, dafs er das Eichen innerhalb des Folliculus in dem unbefruchteten Eierstocke gesehen habe, so spricht er doch von dem schon in dem Ovarium gebildeten Eichen als einer bekannten und constatirten Sache (l. c. S. 75. 90. 92.). Ja es ist wohl als gewifs anzunehmen, dafs er dasselbe in dem Momente, wo es den Folliculus sprengen und in die Tuben übergehen wollte, zu beobachten Gelegenheit hatte. Denn in seinem siebzehnten Versuche heifst es (l. c. S. 84.): „Drei Tage nach der Befruchtung öffnete ich ein anderes Weibchen. Die hervorstehenden Theile der *Corpora lutea* waren sehr durchsichtig, ehe man die Gebärmutter anrührte. Der vorliegende Theil, glaube ich, ist das Ei, das an der Spitze des *Corpus luteum* steht u. s. w." — Die ausgezeichneten, über die ersten Folgen der Conception an Kaninchen und Hunden angestellten Versuche und gemachten Beobachtungen von Prevost und Dumas (*Annales des sciences naturelles* Tom. III. 1824. p. 113—138. Froriep's Notizen Jan. 1825. No. 188. S. 177—186.) lieferten nicht blofs die Bestätigung der schon von Graaf gemachten Erfahrungen über die ungemeine Kleinheit der Eier in den ersten Tagen nach deren Eintritte in die Tuben und den Uterus, sondern diese vorzüglichen Naturforscher sprachen sich mit folgenden Worten deutlich genug für die Existenz des Ei-

chens innerhalb des Folliculus aus, da sie dasselbe sogar zweimal hier gesehen hatten: „*Très probablement*,“ heifst es bei ihnen (l. c. p. 135.): „*les vésicules ou les oeufs de l'ovaire contiennent dans leur interieur les petits ovules des cornes, qui s'y trouvent environnés d'un liquide destiné peut-être à faciliter leur arrivée dans l'utérus. Il nous est sourvenu deux fois en ouvrant des vésicules très-avancées de rencontrer dans leur intérieur un petit corps sphérique d'un millimeter de diamètre. Mais il differait des ovules, que nous observions dans les cornes par sa transparence, qui était beancoup moindre.*“ — Das nächste Bedürfnifs war nun, die Verhältnisse des schon gesehenen Eichens innerhalb des Folliculus im nicht geschwängerten Zustande aufzuhellen, und den nächsten Schritt hierzu that ein deutscher Naturforscher, Karl Ernst v. Bär (*de ovi mammalium et hominis genesi Lips.* 1827. 4. und Commentar zu dieser Schrift in Heusingers Zeitschrift II. S. 125—194.). Er sah nämlich schon mit blofsen Augen in den Folliculis des Hundes (*de ovi genesi* p. 12.) kleine weifse Flecke, welche mit Hilfe einer Sonde weiter geschoben werden konnten. Als er diese unter dem Microscope untersuchte, fand er den in den Tuben gefundenen überaus ähnliche Eichen. Sie hatten einen Durchmesser von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{20}$, einige sogar nur einen Diameter von $\frac{1}{50}$ Pariser Linie, waren von einem Körnerringe (*discus proligerus* von Baer) umgeben oder in eine Art von Vertiefung der Körnermasse (*cumulus*) wie eingesenkt oder eingebettet. Die Untersuchung der Folliculi anderer Säugethiere, wie der Kuh, des Schweines, des Schaafes, des Kaninchens u. dgl. und des Menschen zeigte dasselbe Bläschen des Folliculus. Seine Bedeutung als Eichen der Säugethiere ergab sich von selbst. Allein es entstand nun eine neue gleich wichtige Frage. Entspricht nämlich das in dem Folliculus enthaltene Eichen dem Eie des Vogels in dem Ovarium, wie verhält es sich mit dem Keimbläschen der Säugethiere? v. Bär, welcher dieses in den unbefruchteten Eiern aller wirbellosen und Wirbel-Thiere gesehen hatte (l. c. p. 27.), glaubte, dafs das von ihm gesehene Eichen dem Keimbläschen der übrigen Thierwelt entspreche (l. c. p. 19.), und schrieb ihm so eine ambigue Bedeutung zu, indem er einerseits das Eichen als den Dotter, d. h. ein peristirendes, anderseits als das Keimbläschen, d. h. ein vergängliches Gebilde, ansah. Es war

also auf diese Weise zwar die Existenz des Eichens der Säugethiere innerhalb des Eierstockes über allen Zweifel erhoben; allein die Analogie mit dem Vogel fehlte noch gänzlich oder mufste durch Raisonnement ersetzt werden. Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen 1832. Fol. p. 36.) bestätigte das von Bär Gesehene, ohne etwas wesentlich Neues hinzuzufügen. Coste und Delpech, welche in neuester Zeit über die erste Entwickelung der Thiere geschrieben haben, liefsen sich zwar durch ungenügende Theoreme zu manchen Irrthümern verleiten, haben jedoch das entschiedene Verdienst, die vollkommene Analogie des Säugethiereies mit dem Vogeleie bestimmt ausgesprochen zu haben. Wiewohl sie über das Keimbläschen, wie wir weiter unten noch ausführlich zeigen werden, ganz falsche Begriffe haben, so behaupten sie doch in dem unbefruchteten Eie des Kaninchens an der Oberfläche des Dotters und in der Dicke der Keimhaut selbst ein kleines Bläschen von solcher Dünne und Durchsichtigkeit entdeckt zu haben, dafs es einem Seifenbläschen völlig ähnlich sah (Froriep's Notizen Novemb. 1833. No. 830. S. 243.). Dieses sey das wahre in dem Eie des Kaninchens enthaltene Keimbläschen. Dieses merkwürdige Resultat bewog mich selbst, von Neuem über das schon gekannte Ei des Folliculus Untersuchungen anzustellen. Ich war so glücklich, das Keimbläschen in allen Säugethieren aufzufinden und mich über die Verhältnisse desselben sowohl zu dem Eichen als dem Folliculus der Säugethiere vollständig zu belehren. Meine hierüber gemachten Erfahrungen nebst den dazu gehörenden Abbildungen sind in der Schrift von Bernhardt *symbolae ad ovi mammalium historiam ante praegnationem. Wratisl.* 1834. 4. enthalten. Eine kurze Auseinandersetzung des hierher Gehörenden dürfte an der rechten Stelle seyn, besonders da ich nur nach eigenen, möglichst vorurtheilsfreien Erfahrungen berichte.

In dem Eierstocke jeden Säugethieres finden sich eine gröfsere oder geringere Menge runder heller Bläschen, die sogenannten *Folliculi Graafiani*, deren gröfster Theil gegen die Oberfläche des Organes hin gelagert ist. Ihre Gröfse ist sowohl in den verschiedenen Thieren, als in demselben Eierstocke desselben Thieres sehr verschieden, da die älteren bald nur 4—5 Mal, wie in Kaninchen, Hunden, Katzen, bald 8—10 Mal wie in dem Menschen, bald 10—20 Mal wie in den Wiederkäuern, bald 30—50 Mal

und noch mehr wie in dem Schweine gröfser sind, als die jüngeren, abgesehen davon, dafs die durch die Befruchtung aufgeregten noch an Volumen zunehmen. Sie werden, wenn sie der Oberfläche dicht anliegen, von dem Bauchfelle allein, wenn aber nicht, von diesem und dem faserigen Gewebe des Eierstockes eingeschlossen und dicht von einem Blutgefäfsnetze, das eine körnigte Membran zwischen sich hat, umgeben. Sie selbst sind überall geschlossen, ohne Spur von Fortsätzen, aber genau mit der Substanz des Eierstockes verbunden, so dafs es meist nicht ganz leicht wird, den Folliculus frei, ohne Zerreifsung von allen Seiten heraus zu präpariren. Der Folliculus selbst aber besteht in jedem Säugethiere und dem Menschen aus folgenden Theilen:

1. Der äufseren Haut. Sie ist sehr zart und innig mit den umschliefsenden Lagen, welche dem Eierstocke noch angehören, verbunden, so dafs sie nur durch Hilfe der Maceration, wie auch v. Bär (l. c. p. 16.) schon gefunden hatte, in bedeutenderer Continuität getrennt dargestellt werden kann. An ihrer Innenfläche liegt eine Schicht ziemlich dichter kleiner Körner, welche vielleicht eine eigene Haut ausmachen; doch ist dieses hier noch schwerer zu bestimmen, als an der Innenfläche der Dotterhaut des Vogels. Einen Unterschied der Dicke jener äufseren, umhüllenden Membran an irgend einer Stelle des Folliculus ist nicht wahrzunehmen; denn die scheinbar gröfsere Dünne gegen die nach der Bauchhöhle hingekehrte Oberfläche hängt von dem Ueberzuge des Eierstockes, nicht von der Membran des Folliculus selbst ab. In kleineren Folliculis aber ist sie verhältnifsmäfsig bedeutend stärker als in gröfseren.

2. Der flüssige Inhalt des *Folliculus Graafianus* ist eine mit sehr vielen kleinen Körnchen versehene Masse, welche von sehr fluider Consistenz und graulich oder sehr schwach gelblich weifs aussehend ist. Er füllt immer im frischen Zustande genau die Höhlung des Folliculus aus, so dafs dieser überall eine pralle, runde Form hat und scheint sich seiner Natur nach dem Eiweifse zu nähern, da er, wie v. Bär (l. c. p. 17.) bemerkt, durch höhere Temperatur oder Einwirkung des Weingeistes zu einer weifsen, albuminösen Masse gerinnt. Die Flüssigkeit ist nicht überall gleichmäfsig, sondern die Körnchen sind an manchen Stellen, besonders gegen die Peripherie hin dichter zusammengehäuft, so dafs man, vorzüglich in den zwischen zwei Glasplatten sanft ge-

prefsten Folliculis, dunkele mehr oder minder verbreitete Inseln sieht. Bei dem Kaninchen und zum Theil auch der Katze, dem Schweine sind diese Inseln von bestimmt runder Form und liegen in ziemlich regelmäfsigen Zwischenräumen, so dafs das Ganze hierdurch eine Art von chagrinirtem Ansehen erhält oder unter stärkeren Vergröfserungen den merenchymatischen Zellen der Pflanzen entfernt ähnlich sieht. Diese Erscheinung hat aber in Folgendem seinen Grund. Es finden sich nämlich, wie v. Bär (l. c. p. 16.) angiebt, bei allen Säugethieren in dem Inhalte des Folliculus Oeltropfen, welche wir selbst besonders deutlich in der Kuh, der Katze und dem Kaninchen wahrzunehmen Gelegenheit hatten. Bei dem Letzteren nun ist die Zahl dieser hellen vollkommen durchsichtigen structurlosen Tropfen sehr bedeutend. Jeder von ihnen aber wird in seiner Peripherie von einer Menge dicht aneinander liegender Körnchen des Folliculus umgeben, so dafs, da diese peripherischen Anhäufungen aneinanderstofsen, man entfernt an das Zellgewebe der Pflanzen erinnert wird. Jede solche Körnchenanhäufung erscheint bei unverletztem Folliculus als eine dunkele, beinahe schwarze Insel. — In den älteren Folliculis, deren Inhalt sich natürlich in gröfserer Quantität vorfindet, hat sich die Flüssigkeit in bedeutenderem Grade, als der Körnchengehalt vermehrt. Die Farbe ist eher etwas heller, als dunkeler.

3. Die Scheibe. Mit dieser Benennung bezeichnen wir denjenigen Theil des Folliculus, welchen von Bär, der das Eichen für ein Analogon des Keimbläschens der Vögel hält, *discus proligerus* und *cumulus* nennt (l. c. p. 17.). Es ist dieses nämlich eine mehr oder minder kreisrunde Scheibe, welche das Eichen ringsum umgiebt. Ihre Gröfse correspondirt so ziemlich der des Eichens, welches auf oder in ihrer Mitte ruht. Ihr Gefüge besteht aus einer Menge nahe an einander liegender Körner, welche mehr oder minder durchsichtig sind und dem Ganzen ein mehr oder minder graulich weifses oder gelblich graues Ansehen verleihen. Ihre Dicke und Undurchsichtigkeit ist verschieden. Bei der Katze und dem Hunde ist sie so bedeutend, dafs die Scheibe schon als ein graulich weifser Fleck in den Folliculis innerhalb des Eierstockes gesehen werden kann. Bei dem Kaninchen ist dieses einem in der Nähe scharf sehenden Auge ebenfalls möglich, nicht aber bei den Wiederkäuern, dem Schweine und dem Menschen,

schen, wo die Scheibe nur unter dem Vergröſserungsglase wahrgenommen wird. Ob sie mit irgend einem Theile des Folliculus continuirlich und membranartig zusammenhänge oder nicht, läſst sich bei den meisten Thieren mit Gewiſsheit nicht entscheiden, da einerseits die Wand des Folliculus zu dick und undurchsichtig, anderseits nach dem Aufschlitzen desselben die Scheibe, ohne Zusammenhang mit irgend einem anderen Theile des Folliculus auſser dem Eichen, frei in der Flüssigkeit herumschwimmt. Nur bei dem Kaninchen zeigt es sich deutlich, daſs sie von den oben beschriebenen Inseln rings herum umgeben wird, und selbst nach Entfernung derselben aus dem Folliculus bleibt oft ein mehr oder minder breiter Ring um die Scheibe, welcher aus durchsichtigen, mit Körnermasse umgebenen Kügelchen besteht. Es erhellt daher, daſs die Scheibe, so wie man sie auſserhalb des Folliculus unter dem Microscope sieht, ein zerrissenes und durch die Behandlung verletztes Gebilde sey. — Der Körncheninhalt des Folliculus liegt wahrscheinlich der Innenfläche der äuſseren Haut desselben mehr oder minder dicht an und verdickt sich nur in der Circumferenz des Eichens zur Scheibe. Daher hat diese letztere für sich nie eine bestimmt runde, äuſsere Peripherie, wie es nothwendig der Fall seyn müſste, wenn sie ein für sich bestehender, isolirter Theil des Folliculus wäre.

4. Der wichtigste Theil des Folliculus ist das Eichen. Es liegt als ein vollkommen sphärischer, kleiner Körper in der Mitte der Scheibe, mehr oder minder tief eingesenkt, dicht unter der Oberfläche der eigenthümlichen Haut des Folliculus. Mit seiner nach auſsen gerichteten Oberfläche berührt es in der Regel die Innenfläche der Membran des Folliculus, ohne jedoch mit ihr organisch verwachsen zu seyn. Unter seiner Unterfläche aber geht die Scheibe fort, während es in dem Umkreise freier zu seyn scheint, da die Vertiefung, welche die Scheibe für das Eichen bildet, gröſser ist, als dieses selbst, und daher zwischen ihm und der flächenartigen Ausbreitung der Scheibe ein circulärer Raum entsteht, welcher wahrscheinlich von einer durchsichtigen Flüssigkeit ausgefüllt ist. Nirgend sieht man die Spur eines Fortsatzes, durch welche das Eichen an irgend einem Theile befestigt oder aufgehängt wäre. An der Innenfläche der Membran des Folliculus liegt es auch nur lose an, während es auf eine dichtere oder innigere Weise mit der Scheibe wahrscheinlich durch die zähe,

den Raum zwischen beiden ausfüllende, helle Flüssigkeit verbunden ist; denn nie habe ich das Eichen ohne mehr oder minder deutliche Spuren der Scheibe wahrnehmen können. Nur ist sie um so schmäler, zarter und durchsichtiger, je jünger der Folliculus. Merkwürdig ist es, dafs das Eichen durchaus nicht in gleichem Maafse mit dem Folliculus wächst. In kleinen Folliculis ist es, gleich dem Keimbläschen in dem Eie des Vogels, verhältnifsmäfsig sehr grofs, während es in älteren relativ um vieles kleiner, absolut dagegen bedeutend gröfser gefunden wird. Die Belege hierzu geben die weiter unten gelieferten micrometrischen Messungen. Ueberhaupt werden wir auf diesen Punkt noch ein Mal zurückkommen.

Um die genauere Structur des Eichens selbst kennen zu lernen, mufs man dasselbe mit der Scheibe von dem übrigen Inhalte des Folliculus möglichst trennen und zwischen zwei Glasplatten unter dem Compressorium leise zusammendrücken. Zu diesem Verfahren ist aber vor Allem Geduld, Ruhe und einige manuelle Fertigkeit nöthig, da das Eichen selbst sehr leicht, und noch leichter das in ihm enthaltene, sehr zarte Keimbläschen platzt. Um dieses in dem Eie der Säugethiere aufzufinden, hatten sowohl Purkinje, als ich schon viele vergebliche Versuche gemacht, die aber deshalb unglücklich ausfielen, weil wir sie an Eiern derjenigen Thiere, nämlich der Wiederkäuer und des Schweines, anstellten, bei denen das Keimbläschen überaus zart und nur dann mit Bestimmtheit zu erkennen ist, wenn man es in anderen Säugethiereiern schon gesehen hat. In neuester Zeit, wo ich, aufgeregt durch Coste's Angaben, dieses Feld von Untersuchungen wiederum vornahm, entdeckte ich zuerst das Keimbläschen in dem Eichen der Katze, wo es stark und ziemlich fest ist. Daher ich auch Jedem, welcher sich von der Existenz dieses wichtigen Gebildes bei Säugethieren überzeugen will, rathe, die Katze zuerst vorzunehmen. Seit dieser Zeit ist es mir fast nie mifsglückt, das Keimbläschen aus den Eiern aller Säugethiere, die ich untersuchte, darzustellen, z. B. des Hundes, des Kaninchens, des Eichhörnchens, des Schaafes, der Kuh, des Maulwurfes, der Ratte u. dgl. Auch kann ich Purkinje als Auctorität hier anführen, der es bei allen genannten Thieren ebenfalls gesehen hat. Es ist also als Erfahrungssatz fest begründet, dafs auch das in dem *Folliculus Graafianus* enthaltene Eichen der Säugethiere im Eierstocke sein Keimbläschen habe, welches ganz unter denselben Verhält-

nissen in ihm enthalten ist, als das Keimbläschen in den Eiern der übrigen Thiere, insbesondere des Vogels. Die Abbildung desselben s. in Bernhardt's oben angeführter Dissertation. tab. I. Fig. I—IV. VII. X. XVI. XIX.

Nur bei dem Menschen gelingt es äufserer Verhältnisse halber sehr selten, dasselbe wahrzunehmen. Da in der Regel die menschlichen Leichen, ehe sie zu Untersuchungen vorgenommen werden, einen Tag und länger gelegen haben, so hat während dieser Zeit innerhalb des Folliculus schon der erste Anfang der Fäulnifs und der Maceration begonnnen. Man erkennt dieses auch leicht an dem Eichen. Sein Inhalt ist in der Regel trübe, ohne regelmäfsige Anordnung; keine Spur des Keimbläschens kann mehr wahrgenommen werden und selbst die äufsere Peripherie des Eichens erscheint doppelt, indem aufser dem den Körncheninhalt umgebenden Kreise noch ein sehr zarter gröfserer Kreis um diesen sichtbar ist. So müssen wir offen bekennen, dafs es uns unter sehr vielen Untersuchungen nur zwei Mal geglückt ist, das Keimbläschen des Menschen mit aller Bestimmtheit zu beobachten.

An dem Eichen der Säugethiere selbst lassen sich folgende vier Theile unterscheiden: 1. Eine äufsere Haut, 2. eine unter derselben liegende Körnerlage, 3. ein vollkommen durchsichtiger, halbflüssiger Inhalt und 4. das Keimbläschen. Wir wollen nun das Wichtigste, was über diese Theile anzumerken ist, der Reihe nach durchgehen.

1. Die Membran des Eichens. Sie ist immer einfach, zeigt im frischen Zustande nie eine Spur von Trennung in mehrere Lamellen, hat keine Körnchen und läfst keine Faserung irgend einer Art in sich wahrnehmen. Ihre Durchsichtigkeit scheint durch eine ins Gelbliche leicht spielende Färbung etwas einzubüfsen. Ihre Dicke fand ich stets an allen Theilen des Umkreises gleich. In dem Eichhörnchen z. B. betrug sie überall 0,000455. Durch Pressen des Eichens zwischen zwei Glasplatten wird diese Haut als ein mehr oder minder breiter, das Ei umgebender Ring sichtbar. Wird jedoch der Druck weiter fortgesetzt, so platzt die Membran und das Contentum fliefst sogleich heraus. Bei den Nagern geschieht dieses immer später, als bei den Wiederkäuern, dem Schweine und dem Menschen. Hat sich aber dieses ereignet, so ist die durchsichtige Membran nur an dem Schattenkreise, den sie wirft, oder bei gedämpftem Lichte zu erkennen.

2. Unter der äufseren Membran des Eies befindet sich eine Lage bestimmt runder, sehr kleiner Körner, welche das Ei vollkommen, mit Ausnahme der Region des Keimbläschens, ausfüllt. Meist sind sie in der Peripherie des Letzteren sparsamer oder fehlen ganz. Nie finden sie sich aber da, wo das Keimbläschen an der Innenfläche der Membran des Eies anliegt. Nur in äufserst seltnen Fällen habe ich die Körnchen von gleicher Gröfse gesehen. Am meisten verhältnifsmäfsig traf sich dieses noch bei dem Kaninchen, Eichhörnchen, dem Schweine und dem Menschen. Aber selbst bei diesen sieht man sie häufig genug in demselben Eichen bald so klein, dafs sie sich kaum von den Brownschen Molekulen unterscheiden, bald um 10mal und mehr gröfser, als diese. So hatten z. B. in dem Eichen der Katze die gröfsten Körnchen einen Durchmesser von 0,000202 P. Z., kleinere dagegen schon einen Diameter von 0,000076 P. Z., während die kleinsten von einer nicht mehr mefsbaren Gröfse waren. — Eine andere wichtige Frage ist aber die, ob diese Körnerlage eine eigenthümliche Membran bilde oder nicht. Bei der Kleinheit des Gegenstandes und einer so überaus grofsen Zartheit der ihn constituirenden Theile mufs jede Antwort hier nur behutsam gegeben werden. Nie ist es uns freilich gelungen, einzelne Stücke einer solchen Körnerhaut darzustellen. Allein die Bestimmtheit, mit welcher sie immer dicht an der Peripherie liegen, während sie nie in dem inneren flüssigen Inhalte gefunden werden, die mehr oder minder definite Grenze, welche sie in der Gegend der Anheftungsstelle des Keimbläschens finden, läfst sich wohl mit der Annahme vereinigen, dafs ein dichterer Stoff als der bald zu beschreibende flüssige Inhalt die Körner verbinde und auf diese Weise eine sehr zarte und weiche Membran bilde. Wenn aber Coste in diesen Körnern einerseits das eben Gesagte, anderseits Aehnlichkeit mit den ausgebildeten Dotterkugeln des Vogels findet, so kann sich die Analogie wohl nur auf die circuläre Form und die vollkommene Durchsichtigkeit beziehen. In allen übrigen Eigenschaften weichen sie von einander ab.

3. In dem Centrum des Eichens, also gröfstentheils in der eben betrachteten Körnerlage eingeschlossen, liegt ein vollkommen durchsichtiger, wasserheller, halbflüssiger und zäher Stoff, welcher nach Zerreifsung der Membran des Eichens zum Theil langsamer, als die Körnerschicht herausfliefst. Er scheint durch Maceration

von seiner Zähigkeit zu verlieren und überhaupt leicht flüssiger zu werden.

4. Das Keimbläschen liegt immer dicht unter der Oberfläche der Membran des Eichens und wird meistens von der Körnerlage zum Theil umfafst. Ueber seine Existenz kann kein Zweifel mehr seyn, da ich es theils allein, theils in Gemeinschaft mit Purkinje, Bernhardt u. A. wohl mehr als 60 mal an den Eichen der verschiedensten Säugethiere beobachtet; ja, einige Exemplare von Wiederkäuern ausgenommen, in keinem bisjetzt untersuchten Eichen vergeblich gesucht habe. Seine Auffindung ist aber nicht so ganz leicht. Dafs es nur durch Compression des Eichens sichtbar gemacht werden könne, haben wir schon oben bemerkt. Allein man mufs es lernen, das richtige Maafs zu beobachten; denn ist der Druck zu schwach, so sieht man nichts, wenigstens das Bläschen nicht mit Bestimmtheit; drückt man aber zu stark, so platzt das äufserst zarte Keimbläschen, noch ehe die Continuität der äufseren Membran des Eies gestört ist, gerade so wie in kleineren Eiern der Vögel das Keimbläschen in der Regel früher platzt, als die Dotterhaut reifst. Nur äufserst selten findet in dem Eichen der Säugethiere das Gegentheil Statt, dafs das Keimbläschen frei und unverletzt aus dem zerrissenen Ovulum hervortritt. Ich habe diese Erscheinung bis jetzt nur dreimal zu sehen Gelegenheit gehabt und auch in Bernhardt's oben angeführter Dissertation gezeichnet. Denjenigen, welchen es möglich ist, empfehle ich aufserdem noch den Gebrauch aplanatischer Oculare. Mit diesen Hilfsmitteln ausgerüstet dürfte bei einiger Geschicklichkeit und Uebung in Untersuchungen der Art das Keimbläschen kaum entgehen können. — Es ist, ganz wie in dem Vogeleie, ein vollkommen durchsichtiges Bläschen von kugelrunder oder schwach länglich runder Form, und besteht aus einer vollkommen durchsichtigen, homogenen Membran, und einem eben so durchsichtigen, durchaus körner- und farblosen Inhalte, der zwar selbst von zäher Consistenz, aber lange nicht so zähe, als die in dem Centrum des Eichens enthaltene, durchsichtige Flüssigkeit ist. Gelingt es in seltenen Fällen, das Keimbläschen aufserhalb der Höhle des Eichens zu isoliren, so kann man es durch weitere Pressung sprengen uud so Hülle und Contentum auch hier von einander sondern. — Die relative Gröfse des Keimbläschens bleibt immer, wie es scheint, fast dieselbe. Die absolute dagegen rich-

tet sich nach der absoluten Gröſse des Eichens. So fand ich es bei Kaninchen, wo die Eichen verhältniſsmäſsig kleiner sind, als bei den Raubthieren, auf entsprechende Weise auch kleiner.

Was nun aber die Gröſsenverhältnisse der Theile des Folliculus und des Eichens in den Säugethieren und dem Menschen betrifft, so habe ich folgende, mit einem feinen Schraubenmicrometer angestellte Messungen ausgewählt, um zu sicheren Resultaten über diesen wichtigen Gegenstand zu gelangen:

Tabellarische Uebersicht der von mir angestellten micrometrischen Messungeu der Theile des Folliculus und des Eichens in verschiedenen Säugethiereu und dem Menschen.

(Das Maaſs ist nach Pariser Zollen bestimmt.)

	Durchmesser des Keimbläschens.	Eichens.
I. Vespertilio murinus.		
1.	0,013662	0,003542
2.	0,015180	0,007084

Der Durchmesser des Keimbläschens des in No. 2 befindlichen Eichens betrug: 0,001821.

II. Hund.		
1.	0,053939	0,004048
2.	0,006072	0,003238
3.	0,007084	0,003440

Der Durchmesser der das Eichen No. 1. umgebenden hellen Flüssigkeit, die es von der Scheibe trennt, betrug: 0,008096.

III. Eichhörnchen.		
1.	0,024288	0,003340
2.	0,025300	0,003542
3.	0,004048	0,002024
4.	0,007590	0,002530

Der Durchmesser der Membran des Eichens in No. 1. betrug: 0,000450.

Der Durchmesser des Keimbläschens desselben Eichens betrug: 0,001133.

	Durchmesser des *Folliculus*.	des *Ovulum*.
IV. Maulwurf.		
1.	0,004655	0,002954
2.	0,006072	0,003258

IV. Maulwurf.

	Folliculus.	Ovulum.
3.	0,006173	0,003340
4.	0,006476	0,003643
5.	0,007084	0,003440
6.	0,009614	0,003542
7.	0,011336	0,003845
8.	0,020240	0,003946
9.	0,012144	0,005060
10.	0,021859	0,005060

Bei einem Durchmesser des Eichens von 0,004650 betrug das Keimbläschen 0,001012. — Bei einem Durchmesser des Eichens 0,005060 betrug der des Keimbläschens 0,001568 P. Z.

V. Kaninchen.

	Folliculus.	Ovulum.
1.	0,004048	0,001130
2.	0,004655	0,001260
3.	0,005363	0,001163
4.	0,005464	0,001214
5.	0,005566	0,001315
6.	0,005667	0,001467
7.	0,005869	0,001619
8.	0,006578	0,001720
9.	0,007084	0,001922
10.	0,007286	0,001820

VI. Schwein.

Hier betrug bei einem Durchmesser des Eichens von 0,005060 der des Keimbläschens 0,003340.

VII. Kuh.

Bei einem Eichen von 0,004857 Durchmesser betrug der Diameter des Keimbläschens 0,002125.

VIII. Schaaf.

Bei einem Eichen von 0,006274 war der Durchmesser des Keimbläschens 0,003945.

IX. Katze.

Der Durchmesser des Eichens 0,004857 bis 0,004350.

Der halbe Durchmesser der Scheibe, welche das Eichen umgiebt, im Mittel 0,003946.

Der Durchmesser der in dieser Scheibe enthaltenen Kügelchen 0,000202 bis 0,000076.

Durchmesser des Keimbläschens 0,001520 bis 0,001416.

X. Mensch.

Bei einem Durchmesser der Scheibe von 0,005566 betrug der des Eichens 0,002934 und der des darin enthaltenen Keimbläschens 0,001820.

Bei einem anderen Eichen von 0,003137 Diameter betrug der des Keimbläschens 0,001922.

Aus diesen Messungen lassen sich folgende Resultate mit Bestimmtheit entnehmen:

1. Wie es schon der bloſse äuſsere Anblick lehrt, ist die absolute Gröſse des Folliculi weit gröſseren Variationen unterworfen, als die der Eichen.

2. Das Eichen ist im Verhältniſs zu dem Folliculus um so gröſser, je jünger und kleiner derselbe ist.

3. Das Keimbläschen befolgt in den Säugethieren und dem Menschen nicht dieselben Gröſsenverhältnisse, wie in dem Vogel, wo es sich zur Dotterkugel in dieser Beziehung eben so verhält, wie das Säugethiereichen zu seinem Folliculus. Es scheint vielmehr, wie wir dieses bei den Embryonatheilen noch häufig zu sehen Gelegenheit haben werden, in einer gewissen bestimmten Gröſse angelegt zu seyn und im Ganzen nur wenig nach seinen Altersverhältnissen zu variiren.

4. Die Gröſse der in dem Eie der Säugethiere enthaltenen Kugeln differirt um sehr vieles von der der Dotterkugeln des Vogels, nähert sich aber mehr oder minder den kleinen, zwischen den groſsen Dotterkugeln befindlichen Körperchen.

Mehrere andere, das Speciellere betreffende Resultate der obigen Messungen s. in Bernhardt's oben angeführter Dissertation Cap. VI. p. 30—32.

Nachdem wir nun auf diese Weise ohne alle Nebenbemerkung, ohne alle Tendenz der Analogisirung die bloſs von Anderen und uns gesehenen und aufgefundenen Facta beschrieben haben, müssen wir es zunächst übernehmen, die Bedeutung der genannten Theile festzusetzen. Diese würde sich mit aller Bestimmtheit aussprechen lassen, wenn man eine genügende und vollständige Analyse der Eichen besäſse, die bald nach ihrem Austritte aus dem Ovarium in dem Anfange der Tuben gefunden wurden. So lange uns aber eine solche mangelt, müssen noch manche, bald zu erwähnende Lücken nothwendig übrig bleiben. Doch vermag schon die genaueste Kenntniſs der in den Folliculis ent-

haltenen Eichen und der Theile derselben einen nicht ganz geringen Grad von Sicherheit in diesem Gebiete zu verschaffen.

K. E. v. Bär wurde, wie wir wohl ohne Anmafsung behaupten können, bei seinen Deutungen dadurch verwirrt, dafs er das wahre in dem Eichen der Säugethiere enthaltene Keimbläschen nicht kannte, dieses daher mit dem Eichen selbst identificirte und die das Eichen umgebende, in dem Folliculus enthaltene Scheibe für die Keimanlage hielt. Man sieht es aber seinen Arbeiten nur zu sehr an, wie wenig er sich heraus zu finden vermochte. Denn obgleich er mehrere Annahmen als möglich setzt, so vermag er doch keine einzige mit Bestimmtheit durchzuführen, und ist daher nicht im Stande, die Cardinalfrage, ob das Ei der Säugethiere dem des Vogels vor der Befruchtung analog sey oder nicht, genügend zu beantworten. Wenn wir es nun versuchen, nach unserer vollständigeren Erfahrung über diesen Punkt Auskunft zu geben, so dürfte es am zweckmäfsigsten seyn, den Vergleich zwischen beiden Thierklassen so sorgfältig als möglich zu verfolgen.

Das ausgebildete Ei des Vogels stimmt nur in wenigen Punkten mit dem ausgebildeten Eichen der Säugethiere überein, differirt dagegen in den meisten Stücken:

1. Die äufsere umschliefsende Membran oder die Dotterhaut ist bei beiden ohne alle wahrnehmbare innere Structur, höchstens in dem Vogel mit verwirrten, unregelmäfsig gelagerten seltenen und schwer sichtbaren Fasern versehen. Nirgend wird sie auf organische Weise durch einen besonderen Fortsatz u. dgl. mit den Nachbartheilen verbunden, sondern bildet eine in sich vollkommen geschlossene, begrenzte Kugel.

2. Der gröfste Theil des Inhaltes des unbefruchteten Eies oder der Dotter des Vogels besteht aus drei verschiedenen Theilen: a. aus grofsen, ölartigen, gelben oder geblichen Dotterkugeln, b. aus sehr kleinen, zwischenden Dotterkugeln eingestreueten Kügelchen und c. aus einer durchsichtigen, hellen Flüssigkeit, in welcher sowohl die Dotterkugeln, als die kleineren Kügelchen sich befinden. Von diesen in dem erwachsenen und dem Austritte nahen Eie des Vogels vorkommenden Theilen finden sich in dem Eie der Säugethiere und des Menschen folgende Analoga: a. die helle durchsichtige Flüssigkeit, welche hier eine mehr öligte Consistenz zu haben scheint. b. Körperchen, welche zum Theil von gleicher Gröfse, wie die kleineren Körperchen des Vogeldotters, zum Theil

etwas gröfser als diese sind. Dagegen fehlt hier jede Spur von gröfseren, öligten Dotterkugeln.

3. In der Centralhöhle des Dotters der Vögel findet sich eine eigene halbflüssige Masse. Eine ölartige, vollkommen durchsichtige Flüssigkeit kommt auch in dem Centrum des Eichens der Säugethiere auf gleiche Weise vor. Nur ist die Centralhöhle in diesem bei Weitem nicht so bestimmt begrenzt, ja, wie es scheint, überhaupt nicht sicher begrenzt und von der körnigten Masse geschieden.

4. Das Keimbläschen findet sich sowohl in dem Eie der Vögel, als in dem der Säugethiere als ein helles durchsichtiges, überaus zartes Bläschen, welches aus einer structurlosen, äufseren Haut und einem gleichförmigen, körnerlosen, flüssigen Inhalte besteht. Allein bei den Vögeln ist es in die Scheibe eingesenkt, ganz so, wie das Eichen der Säugethiere in die Scheibe des Folliculus eingesenkt ist. In der letzteren dagegen wird ein, im Ganzen kleiner Theil von dem körnerhaltigen Contentum bedeckt. Auch ist das Keimbläschen der Vögel im Verhältnifs zu dem Dotter weit kleiner, als das Keimbläschen der Säugethiere im Verhältnifs zu seinem Eichen.

Hierzu kommt noch, dafs das Vogelei nur von den Hüllen und der Substanz des Eierstockes umschlossen wird, während das Eichen der Säugethiere in dem Folliculus und zwar in dessen Scheibe eingebettet liegt.

Aus diesem Allen können wir mit Bestimmtheit den Schlufs ziehen, dafs das Eichen des Säugethieres dem ausgebildeten Eie des Vogels ganz und gar unähnlich ist. Zu einem fast direct entgegengesetzten Ausspruche aber führt uns die Vergleichung des ausgebildeten Eies der Säugethiere mit dem frühen oder ersten Zustande des Vogeleies. Wie wir schon oben zum Theil gesehen haben, ist das Ei des Vogels in dem ersten Stadium der Entwickelung von graulich weifser Farbe und besteht aus einer völlig durchsichtigen, faserlosen Dotterhaut, kleineren Kügelchen ohne alle Spur wahrer grofser Dotterkugeln und einer vorzüglich in dem Centrum angehäuften, völlig durchsichtigen, flüssigen Masse, die zugleich die einzelnen in dem Eie enthaltenen Körperchen mit einander verbindet. Das Keimbläschen ist im Verhältnifs zu dem Eichen um Vieles gröfser, als späterhin, während alle Spur einer Einbettung desselben in die Scheibe, so wie diese überhaupt,

gänzlich mangelt. Paſst diese Beschreibung nicht Wort für Wort auch auf das Eichen der Säugethiere? Die Gleichheit ergiebt sich hier ganz und gar von selbst, und wir sprechen daher den durch sichere Beobachtung constatirten Satz aus:

Das Ei der Säugethiere gleicht vollkommen dem unausgebildeten Eie des Vogels, unterscheidet sich aber von diesem, sobald die wahren Dotterkugeln in ihm erschienen sind, wesentlich.

Es versteht sich aber von selbst, daſs hier von vollkommener Identität nicht die Rede seyn kann, da schon die Verschiedenheiten der Individualitäten der Säugethiere und Vögel eine solche unmöglich machen. So variiren z. B. die in dem Eichen der Säugethiere enthaltenen Körperchen weit mehr, als die in den frühesten Formen des Vogeleies enthaltenen. Daſs aber die Natur bei der Bildung der beiden Eiformen die oben bezeichnete Uridee befolgt habe, leidet keinen Zweifel.

Wenn es sich nun so ergeben hat, daſs das Eichen der Säugethiere gleichsam ein unausgebildetes oder in dem frühesten Stadium der Entwickelung befindliches Vogelei sey, so steht dieses mit der ganzen Evolution des Säugethieres in vollkommener Uebereinstimmung. Wir werden es in der Folge sehen, daſs und weshalb der Dotter der Vögel eine so bedeutende, der der Säugethiere eine mehr untergeordnete Rolle spiele. Die so ungeheure Differenz der Ausbildung desselben Organes in den beiden verschiedenen Thierklassen findet durch unsere Darstellung seine erste, sichere, morphologische Begründung, indem wir nachgewiesen haben, daſs das Eichen der Säugethiere auf einer Stufe der Ausbildung stehen bleibt, welche der Dotter des Vogels von ziemlich früher Zeit an überschreitet und hinter sich läſst.

Dagegen zeigt sich in den Säugethieren und dem Menschen eine eigenthümliche, in keiner anderen Thierklasse vorkommende Formation, nämlich die, daſs das wahre Eichen in einem anderen eiförmigen Körper, dem Folliculus, eingeschlossen ist. Die Function dieses Theiles ist in der That räthselhaft. Doch könnte man seine Bedeutung vielleicht darin suchen, daſs bei den Säugethieren die Idee der inneren Brütung so weit ausgedehnt wird, daſs selbst das Eichen in dem Eierstocke in einer der Mutter angehörenden Bildung besonders eingeschlossen und aufbewahrt werde. Denn daſs der Folliculus und sein Contentum von sehr

bedeutendem Einflusse nach der Conception und dem Austritte des Eichens aus dem Ovarium sey, läſst sich nach dem, was wir über die Bildung der gelben Körper anführen werden, kaum erwarten. Eben so wenig kann die Scheibe, in welcher das Eichen eingesenkt ist, eine so hohe Bedeutung für die Folgezeit haben. Vgl. unten über die Bildung der *Corpora lutea*. —

II. Das Ei von dem Momente seiner Lostrennung von dem Eierstocke bis zu seiner Fixirung in dem Fruchthälter zur Entwickelung der Frucht.

Die Geschichte des Vogeleies soll uns auch hier zur Basis dienen, auf die wir das bei den Säugethieren Gefundene beziehen können. Wir folgen in diesem Punkte wiederum gröſstentheils den Beobachtungen von Purkinje, welcher am vollständigsten diese Reihe von Erscheinungen durchforscht hat. Wenn das Ei des Eierstockes eine bestimmte Gröſse erlangt hat, aber noch aus der Dotterhaut, dem Dotter, der Scheibe und dem Keimbläschen bebesteht, so beginnt es sich von dem Ovarium abzulösen, um in den Eileiter zn gelangen. Hierbei zeigt sich aber eine doppelte Veränderung: 1) die Haut, welche dem Eierstocke angehört, an ihrer Innenfläche mit Blutgefäſsen überzogen ist und die äuſsere Hülle des innerhalb des Ovarium befindlichen Eies ausmacht, reiſst an einer bestimmten Stelle, um das Ei frei herauszulassen. Diese Stelle (Purkinje l. c. p. 9.) ist schon bei kleineren Eiern durch ein verändertes Aussehen charakterisirt. Sie wird nun immer dünner und feiner und so allmählig bald aufgelöst. Der entgegengesetzte Theil des Eies hat sich aber unterdessen bedeutend verlängert, so daſs das dem Anstritte nahe Ei am meisten von dem Eierstocke herabhängt. 2) Das Keimbläschen (l. c. p. 5.) wird unsichtbar. Es platzt wahrscheinlich und ergieſst seine Flüssigkeit zunächst in die Scheibe. Man sieht es daher nicht mit Unrecht als ein Analogon des Samens, als eine Art von weiblichen Samen, an. Die Scheibe, welche früher da, wo das Keimbläschen liegt, einen durchsichtigen Punkt zeigte, hat jetzt an dieser Stelle einen weiſsen Kern (l. a. p. 15.) Auf diese Weise vorbereitet tritt nun das Ei in den Eileiter, während die dem Eierstocke angehörende, blutgefäſsreiche Hülle an diesem sitzen bleibt.

Es wird aber durch die Contractionen des Eileiters, welcher eine wahre ausgebildete, muskulöse Structur zu dieser Zeit hat, fortgetrieben und erhält während dieses Durchganges neue, es umhüllende Gebilde, wie das Eiweifs, die Chalazen, die Eischaalenhaut uud die Eischaale. Zuerst gelangt es in den Anfangstheil des Eileiters (l. c. p. 15.), welcher durch Längenfalten der Schleimhaut bezeichnet ist. Hier umgiebt eine abgesonderte, sehr zarte Eiweifslage dasselbe, welche es vollkommen bedeckt, oben und unten aber, d. h. da, wo die durch das Ei bewirkte Ausdehnung des Eileiters aufhört, einen sehr weichen Knoten darstellt, von dem sich ein Strang fortsetzt, der von den Falten der Schleimhaut des Oviductus dicht umschlossen wird. Der durch die peristaltische Bewegung des Eileiters erzeugte Fortgang des Eies geschieht nun in spiraligem Laufe, und das Eiweifs, welches immer unmittelbar an der Stelle abgesondert wird, wo das Ei liegt, nimmt daher auch diese Spiralrichtung an. Hiervon kann man sich unmittelbar überzeugen, wenn man ein aus diesen Theilen des Oviductes genommenes Ei in kaltes Wasser legt, wo das erhärtete Eiweifs in Form spiraliger Blätter erscheint und abgezogen zu werden vermag. Die Fäden an den beiden Enden des Eies drehen sich nun ebenfalls spiralig um ihre Axe und stellen so die gewundenen Organe des ausgebildeten Eies dar, welche man Chalazen nennt (l. c. p. 16). Allein diese zeigen dichtere gewundene Fäden, welche dadurch entstehen, dafs die allererste Eiweifslage, welche sich um das Ei, sobald es in den Eileiter getreten ist, bildet, erhärtet und eine membranartige Gestalt annimmt. Diese Membran, welche die Dotterhaut zunnächst umgiebt und besonders von Dutrochet genauer berücksichtigt wurde, verdichtet sich immer mehr, wird der Dotterhaut ähnlicher und stellt so die Fortsetzung der Chalazenstränge dar. Diese Darstellung der Genese der Chalazen hat im Ganzen nach eigenen Erfahrungen Berthold (Isis 1829. S. 408.) bestätigt. Wenn nun so das Ei durch den Eileiter bis zu einer bestimmten Stelle, welche mit dem Namen des Isthmus belegt wird, deren Schleimhaut sich auch bestimmt von der des vorgehenden Theiles des Oviductes unterscheidet und auch auf der Innenfläche durch eine circuläre Grenzlinie bezeichnet, vorgeschritten ist, so ist es von einer dicken gleichartigen Eiweifsschicht umgeben und an seinen beiden Enden mit den Chalazen versehen. In dem Isthmus d. h. in der Abtheilung des Eileiters

von der genannten marquirten Stelle bis zu dem Anfange des sogenannten Uterus wird die Eischaalenhaut rings um das Eiweifs gebildet. Da der Isthmus eine verengte Stelle des Eileiters ist, so wird (l. c. p. 21.) derselbe, sobald das Ei in ihn eintritt, durch dieses so ausgedehnt, dafs alle Falten der Schleimhaut schwinden. Dieses trägt wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, mit dazu bei, dafs hier nun eine dünnere, aber membranösere Lage, die Eischaalenhaut, abgesondert wird. Diese findet sich auch nur soweit auf dem Eie, als es eben in den Isthmus eingedrungen, welches mit dem spitzen Ende immer zuerst geschieht. Purkinje, der zu seinen früheren Versuchen mehr, als 30 Hennen aufgeopfert hatte, fand nie ein Ei vollkommen in dem Isthmus, sondern nur zum Theil in demselben, zum Theil schon aus demselben herausgetreten. In neuester Zeit waren wir beide so glücklich, ein Ei gerade in dem Isthmus zu finden und uns daher über die Art und Weise der Entstehung der Eischaalenhaut belehren zu können. In dem oberen Theile des Isthmus entsteht nämlich die faserige Lage der Eischaalenhaut, welche die Natur gleichsam zusammenspinnt. Es finden sich isolirte Fäden, von denen jeder wahrscheinlich das Sekret einer Schleimdrüse des Isthmus ist, welche immer häufiger und mit einander inniger verbunden sind, je tiefer die Stelle des Isthmus, in welcher sie liegen. An dem unteren Theile dagegen findet sich aufser dieser Faserlage noch eine Lage von Körnern, welche als eigenthümliches Sekret hinzukommt. Aufserdem entsteht wahrscheinlich der in dem Eie sich findende Luftraum in dem Isthmus, und zwar dort, wo unmittelbar unter der Strictur desselben sich eine Stelle befindet, in welcher die Falten der Schleimhaut unterbrochen sind (l. c. p. 21.). Aus dem Isthmus gelangt das Ei in den oberen Theil des Uterus, wo die Kalkschaale dadurch entsteht, dafs sich zuerst einzelne, polygone Kalkablagerungen finden, welche sich immer vermehren, bis sie eine dichte Hülle bilden (l. c. p. 22.). Durch den unteren Theil des Uterus und die Scheide wird das Ei herausgetrieben oder gelegt. — Nach dieser Darstellung, welche einzig und allein auf Beobachtungen beruht, nimmt die Mündung des Trichters das Ei auf. Das erste Viertel des Eileiters sondert die *Membrana Dutrochetii* und die ersten Rudimente der Chalazen ab, der übrige Theil bis zu dem Isthmus das Eiweifs, der obere Theil des Isthmus die faserige, der untere die körnige Lage

der Eischaalenhaut, der gröfste Theil des Uterus endlich die Eischaale, während die Scheide zur Expulsion des Eies bestimmt ist. Das auf diese Weise geborene Vogelei besteht, wenn es frisch und normal ist, aus folgenden Theilen: 1. der Eischaale, 2. der Eischaalenhaut oder Schaalenhaut, 3. dem Eiweifse. Man hat drei Abtheilungen in dem Eiweifse unterschieden und zwar a. eine dünne flüssige Schicht unmittelbar unter der Schaalenhaut, b. eine dickere zähere Schicht zwischen der dünneren Schicht und der Dotteroberfläche und c. einen noch dichteren Theil in der Nähe und um die Chalazen. Was diesen Letzteren betrifft, so dürfte er kaum als eigenthümlich anzunehmen seyn. Die erstere dagegen entsteht erst nach der Bildung der Schaale und formirt sich durch Verflüssignng der äufseren Schicht des sonst gleich zähen Eiweifses (Purkinje l. c. p. 20.). 4. Den Chalazen, 5. der Dotterhaut, 6. dem Dotter, 7. der in dem Centrum desselben enthaltenen Masse und 8. der Scheibe, Keimanlage, Keimhaut (bei dem Beginne der Brütung) oder nach älterer Benennung dem Hahnentritte. Dieser besteht jedoch, wie es sich in der Folge deutlich erweiset, aus zwei Körnchenlagen, der oberen, der wahren Keimhaut und einer unteren, welche auf dem Dotter sitzen bleibt, von untergeordneter Bedeutung zu seyn scheint und bald wahrscheinlich resorbirt wird.

Wenn wir nun zu der Periode des Eilebens der Säugethiere übergehen, welche der eben abgehandelten in dem Vogeleie zum Theil oder gänzlich entspricht, so halten wir es für zweckmäfsiger, da man hier zur Zeit nur aus vereinzelten und gröfstentheils unvollständigen Erfahrungen Schlüsse ziehen kann, zuvörderst die hierher gehörenden Beobachtungen historisch nach ihren speciellen Momenten anzuführen und dann erst das aus ihnen sowohl, als der Analogie der übrigen Thiere, besonders des Vogels sich Ergebende auseinander zu setzen. In das hier zu betrachtende Gebiet gehören aber die Bemühungen derjenigen Naturforscher, welche die ersten Folgen der Conception und die befruchteten Eier in den frühen Zuständen kennen lernen wollten, wo sie entweder in dem Austritte aus dem Eierstocke oder in ihrem Durchgange durch die Tuben begriffen oder zwar schon in der Gebärmutter angelangt, dort aber nicht fixirt und mit der Innenfläche des Fruchthälters in genaue Berührung getreten sind. Die hierher zu rechnenden Schriftsteller sind folgende:

1. Regner de Graaf hat über die ersten Folgen der Conception eine Reihe von Versuchen angestellt, welche von wenigen Nachfolgern erreicht und von keinem, man kann wohl sagen, übertroffen worden sind. (*Opera omnia.* L. B. 1677. 8. p. 396—411.). Die Resultate seiner Erfahrungen sind kürzlich folgende: a. Eine halbe Stunde nach der Begattung hatten sich die Eichen im Eierstocke noch nicht verändert, höchstens nur etwas an Durchsichtigkeit verloren. In den Hörnern des Fruchthälters war keine Spur von Saamen wahrzunehmen. Dagegen waren sie etwas mehr, als in dem unbefruchteten Zustande, geröthet. b. Nach sechs Stunden waren die Folliculi röther und enthielten eine zähe, durchsichtige Flüssigkeit. Von dem Saamen war aber in den Hörnen keine Spur zu entdecken. c. Nach 24 Stunden waren in dem einen Eierstocke drei, in dem anderen fünf Folliculi dunkel, undurchsichtig und schwach röthlich gefärbt. An ihrer Oberfläche ragte wie eine kleine Warze hervor. Aufgeschnitten zeigten sie eine geringe Quantität einer durchsichtigen Flüssigkeit und in der Peripherie eine dicke, röthliche Masse. d. Nach 27 Stunden umfaſste jedes trichterförmige Ende der Tuben den Eierstock. Aehnliche Wärzchen, wie in dem vorigen Eie, ragten mitten auf der Oberfläche der Folliculi hervor. Bei dem Zerdrücken dieser letzteren entleerte sich zuerst eine durchsichtige und dann eine röthliche, dichtere Flüssigkeit. Eier fanden sich nicht in den Hörnern, aber diese letzteren waren sehr blutreich und ihre Schleimhaut sehr aufgelockert. e. Nach 48 Stunden ragten die Wärzchen auf den Folliculis noch mehr hervor und durch sie entleerten sich bei dem Drucke eine mäſsige Quantität einer eiweiſsartigen Flüssigkeit. Die übrige röthliche Substanz der Folliculi aber war jetzt schon dicker geworden und ging daher nicht mehr so leicht als früher durch die Oeffnung hinaus. f. Nach 52 Stunden fand sich in den Folliculis eine drüsigte Masse, in deren Mitte eine Höhlung ohne Flüssigkeit enthalten war. Eichen dagegen fand G. weder hier noch in den Tuben (hat sie jedoch hier ohne Zweifel übersehen). g. Nach 72 Stunden umfaſste der Trichter die Eierstöcke ringsherum sehr genau. Die auf den Folliculis befindlichen Wärzchen hatten in der Mitte ein kleines Loch uud enthielten in dem Innern eine leere Höhlung. Die äuſserst kleinen, aus den Folliculis herausgetretenen Eichen fanden sich nun in den Tuben und bestanden aus

aus zwei in einander eingeschlossenen, kugelförmigen Membranen, nach deren Zerreifsung eine äufserst durchsichtige Flüssigkeit hervortrat. h. Nach vier Tagen fanden sich die Eichen in den Tuben noch weiter vorgerückt und jedes enthielt noch deutlicher ein in ihnen eingeschlossenes Bläschen. i. In fünftägigen Eiern war diese innere, blasenförmige Haut noch mehr kenntlich. k. Nach sechs bis sieben Tagen hatten die Eichen sehr bedeutend an Umfang zugenommen, ohne dafs jedoch Graaf einen Embryo zu erkennen im Stande gewesen wäre. Eben so verunglückten, wie dieses später Prevost, Dumas u. v. Bär ebenfalls vielfach erfahren haben, auch de Graaf Eichen von dem achten Tage, weil sie einerseits fest an der Innenfläche des Uterus schon angeheftet, anderseits so äufserst zart sind, dafs sie bei der geringsten Verletzung reifsen. l. In einigen Eiern von neun Tagen zeigte sich der Embryo als ein schwaches Wölkchen. Deutlich dagegen sah Graaf den in seiner Ausbildung schon weit vorgeschrittenen Embryo in 10tägigen Eiern. — Hätte Regner de Graaf bei diesen Untersuchungen sich des Microscopes bedient, so wäre schon vor mehr, als 150 Jahren die Wissenschaft mit Resultaten bereichert worden, die wir leider heute noch vermissen.

2. Ein in der Wissenschaft, wie im Leben gleich häufiges Phänomen zeigte sich auch bei den vortrefflichen, von Regner de Graaf unternommenen Arbeiten über die ersten Wirkungen der Conception. Weil man nicht mit solcher Umsicht, Mühe und Gründlichkeit, wie es dieser ausgezeichnete Naturforscher gethan, die Erscheinungen selbst verfolgt hatte, glaubte man nicht an die Richtigkeit seiner Darstellung, von der man sich nothwendiger Weise hätte überzeugen müssen, wenn man nur mit gleicher Emsigkeit, wie er selbst, geforscht hätte. Aber der eigene Fehler machte das eigene Auge blind und liefs durch das Bessere des Anderen nicht seinen Irrthum erkennen, sondern einen Fehltritt desselben erblicken. Und so wurde durch die Auctoritäten eines Vallisneri, Kuhlemann, Haller u. A. die Wahrheit, dafs das Eichen aus dem Folliculus in die Tuben gelange, unterdrückt und an ihre Stelle die falsche Behauptung gesetzt, dafs aus dem Eierstocke in die Tuben eine blofse Flüssigkeit ohne Hülle ergossen werde oder dafs, wie Osiander noch im Anfange des neunzehnten Jahrhunderts behauptete, die Eierstöcke bei der Conception gar nicht in Affection kämen. Es war daher recht

verdienstlich, dafs Cruikschank (Reils Arch. III. S. 74—100.) die Graaf'schen Versuche wiederholte und bestätigte, wenn er auch keine wesentlich neuen Resultate hinzuzufügen vermochte, ja durch manche Irrthümer sogar den Gegenstand entstellte. So will er schon (Versuch II. S. 78.) zwei Stunden nach der Begattung die Oeffnungen in den Folliculis gesehen haben, welches sicher unrichtig ist. Denn er selbst fand (Vers. XXV. S. 88.) zugleich nach zwei und ein halb Tagen noch keine Oeffnungen in den Folliculis. Dagegen beobachtete er nach zwei Tagen und 22 Stunden (Vers. XXVIII. S. 89.) schon sehr kleine Eichen in den Tuben, die mit drei Häuten versehen gewesen seyn sollen, welche er mit den Halonen des Vogeleies vergleicht. Drei Tage nach der Begattung suchte er in einem Falle (Vers. III. S. 78.) vergeblich die Eichen in den Tuben, wiewohl die Folliculi an der Spitze ein Loch hatten; in einem anderen Falle (Vers. XVII. S. 84.) fanden sich die Eichen noch in den Spitzen der Folliculi; in einem dritten (Vers. XXIII. S. 87.) machte die innere Haut einen Fleck in der Mitte des in den Tuben befindlichen Eichens (ob erstes Rudiment des Embryo?). In einem vierten Falle (Vers. XXVI. S. 88.) endlich schienen die aus der Nähe des Endes der Muttertrompeten genommenen Eichen aus drei Häuten zu bestehen. Am vierten Tage (Vers. XX. S. 85. 86.) waren die Eichen an der Spitze wie eingedrückt ohne deutliche Oeffnung. Auch konnte er keine Eichen in den Tuben auffinden. Nach 3½ Tagen (Vers. XXIV. S. 87.) konnten die Eichen in den Trompeten gesehen werden, obwohl man in den Folliculis keine Mündung (mehr) bemerkte. Am Ende des vierten Tages (Vers. XIX. S. 85.) fand er die Eichen in der Nähe der Mündung der Tuben angehäuft. Die innere Membran des Eichens lag der anderen näher an. Wiewohl Cruikschank in einem Falle (Versuch IV. S. 79.) fünf Tage nach der Befruchtung keine Eichen in den Tuben oder Gebärmutterhörnern aufgefunden hatte, so hingen diese doch in einem anderen Falle (Vers. XV. S. 83.) locker in der Gebärmutter. Noch deutlicher zeigte sich dieses nach sechs Tagen (Vers. IX. S. 81.) Die Eichen enthielten deutlich eine Blase in ihrem Inneren und hatten an einer bestimmten Stelle einen Fleck. Am siebenten Tage (Vers. XII. S. 82.) war ein gallertartiger Stoff dicht unterhalb des Eichens (Eiweifs des Säugethiereies s. unten), nicht aber die Spur eines Embryo zu erkennen. Nach sieben und ein halb Ta-

gen (Vers. XXI. S. 86.) fingen die Eichen an, sich in der Gebärmutter anzuheften, während nach acht Tagen (Vers. V. S. 79.) die Frucht mit Hilfe des Weingeistes schon den bloſsen Augen sichtbar wurde.

3. Prevost und Dumas haben in neuerer Zeit eine Reihe mühsamer und genauer Versuche über die ersten Wirkungen der Conception bei Kaninchen und Hunden geliefert (*Annales des sciences naturelles Vol. III.* p. 113—133. Frorieps Notizen No. 188. S. 177—186.). Vier und zwanzig Stunden nach der Befruchtung fanden sie weder bei Hunden noch bei Kaninchen irgend eine Veränderung in dem Eierstocke. Es zeigte sich dagegen lebhafte Bewegung der Saamenthierchen innerhalb der Tuben (l. c. p. 119.). Ebenso fand es sich nach zwei Tagen. Nur hatten die Folliculi eine bedeutendere Gröſse erlangt und der Mittelpunkt ihrer Oberfläche war durchsichtiger geworden (p. 121.). Noch gröſser aber, bisweilen von 7—8 Millimeter im Durchmesser, waren die Folliculi bei Hunden nach drei bis vier Tagen. Nach 6—7 Tagen öffneten sich die Bläschen, so daſs sie dann eine Mündung an ihrer Oberfläche zeigten (p. 122.) Ein anderes Mal fanden sie nach acht Tagen (p. 123.) Eichen in den Tuben und auſserdem auf dem Momente des Platzens befindliche Folliculi. Die Ersteren hatten $\frac{1}{2}$—2 Millimeter im Durchmesser, eine ellipsoidische Form und bestanden aus einer einfachen und durchsichtigen Haut und einer hellen Flüssigkeit. An dem oberen Theile des Eichens befand sich ein flockiges Schildchen, welches viel dichter und mit sehr vielen, kleinen, warzenartigen Erhabenheiten versehen war, und an dessen einem Ende man einen weiſsen, dunkelen, runden Fleck, ähnlich einer Narbe, wahrnahm (p. 125.). Nach zwölf Tagen sind die in den Hörnern des Fruchthälters anzutreffenden Eichen noch kleiner, als die Folliculi des Eierstokkes, und zwar um so mehr, je näher sie dem Ovarium liegen. Der Embryo ist dann sehr schön und deutlich wahrzunehmen (p. 127.). In späteren Eiern sieht man ihre beiden Extremitäten hörnerartig längs der Axe der Hörner der Gebärmutter verlängert, selten aber nur nach einer Seite hin ein solches Horn ausgehen. Das Ei ist, mit Ausnahme derjenigen Stelle, an welcher der Fötus sich findet, durchaus glatt (p. 129.). Wenn bei dem Hunde die Eichen an dem achten Tage in die Tuben eintreten, so geschieht dieses bei dem Kaninchen am dritten und achttägige

Kanincheneier sind auf der Stufe der Ausbildung, auf welcher sich wenigstens 13tägige Hundeeier befinden (p. 131. 132.).

4. Karl Ernst von Bär (*de ovi mamalium et hominis genesi* 1827. 4. und Heusingers Zeitschrift II. S. 125. fgg.) hat eine Reihe hierhergehörender Beobachtungen, vorzüglich an Hunden, angestellt. So hatte er (*de ovi genesi* p. 7.) oft Gelegenheit, eine halbe Linie im Durchmesser haltende Eichen zu beobachten. Diese waren vollkommen durchsichtig und lagen ganz frei in der Höhlung des Fruchthälters. Bei der Untersuchung unter dem Microscope ergab es sich, dafs sie von nicht ganz runder, sondern etwas länglicher Form waren (p. 8.). Anfangs schienen sie nur eine einfache Haut zu haben. In weniger, als einer Minute trennte sich aber die innere Membran von den beiden Enden her von der äufseren los, so dafs ein gebogener leerer Raum zwischen beiden entstand. Diese Trennung schritt bis auf einen bestimmten Punkt, an welchem sie verbunden blieben, immer fort. Allmählig collabirte so die innere und später auch die äufsere Haut des Eies. Die äufsere Haut (p. 9.) ist halb durchsichtig und mit kleinen warzigen Erhabenheiten versehen und scheint aus zwei Lamellen zu bestehen. An der inneren Haut befinden sich eine Menge kleiner, runder Ringe, welche in ihrer Mitte durchsichtig sind. Diese Ringe aber bestehen, wie eine stärkere Vergröfserung zeigt, aus vielen, einander nicht berührenden, im Kreise gestellten Körnchen. Aufserdem zeigt sich ein noch weit gröfserer, dunkeler, runder Fleck, die Keimhaut *(blastoderma)*, die schon mit blofsem Auge als ein weifses Pünktchen gesehen werden kann, von der inneren Haut des Eies etwas absteht und mit einem äufserst zarten Hofe umgeben ist. Andere Eier des Hundes von $\frac{1}{3}$ Linie im Durchmesser waren weniger durchsichtig und mehr rundlich, als die eben beschriebenen. Sie hatten ebenfalls zwei Häute, von denen die äufsere aber die Körnchen (oder Wärzchen) kaum erkennen liefs, die innere dagegen aus Körnchenhaufen bestehende, kleine Flecke zeigte. Die Keimhaut war dicker und nicht eben, wie in dem vorigen Falle, sondern hügelig. An der Mündung der Tube fand sich in demselben Fruchthälter frei ein sehr kleines, weifses Körnchen, welches unter dem Microscope einen dunkelen Kern mit einem hellen Ringe zeigte. Ob dieses ein eben aus der Tube gefallenes Eichen war? (p. 11.) v. Bär untersuchte deshalb in den Tuben

befindliche Eichen des Hundes. Sie waren etwas kleiner, als dieses Körperchen und erschienen als kleine, gelblich weifse Punkte von $\frac{1}{15}$ Linie im Durchmesser. In der Mitte fand sich hier ein dunkeler Kern, welcher selbst aus vielen Körnern bestand und eine granulirte Oberfläche hatte. Diesen Kern umgab ein enger, durchsichtiger Zwischenraum und eine mit Körnchen versehene Peripherie, deren Membran kaum sichtbar war.

5. Coste (Frorieps Notizen Novemb. 1833. No. 830. S. 241—244.) hat in der neuesten Zeit Einiges über seine Erfahrungen mitgetheilt. Nach ihm sind bei dem Kaninchen die Eier schon zwei Tage nach der Befruchtung in den Oviduct eingedrungen und zeigen sich dann noch den in den Folliculis eingeschlossenen Bläschen vollkommen ähnlich. Nach vier Tagen sind sie schon in den Hörnern des Fruchthälters, jedoch hier noch frei und beweglich, von einer Linie im Durchmesser. Man soll das Keimbläschen und die Dotterhaut noch erkennen, während der Dotter in Verhältnifs zu dem Wachsthume des Keimbläschens absorbirt sey. Nach fünf Tagen befestigen sich die Eier in dem Fruchthälter und haben zwei Linien im Durchmesser. Ihre Dotterhaut ist nun mehr gewachsen, als das von ihr eingeschlossene Keimbläschen, welches nur ungefähr den dritten Theil derselben einnimmt, an der Anheftungstelle des Eies an dem Uterus in einem Punkte ihr anhängt und hier einen wolkenartig getrübten, runden oder elliptischen Fleck zeigt.

Endlich müssen wir noch die Fälle anreihen, in welchen man Eichen des Menschen in den Tuben gefunden haben will. Schon John Burs (*the anatomy of the gravid uterus* I. 1799. 8. p. 10. Burdachs Physiologie II. S. 40.) soll eine Beobachtung der Art gemacht haben. In neuester Zeit hat Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen. 1832. Fol. S. 9. 10.) einen Fall beschrieben, in welchem sich in der Muttertrompete ein mit gelblich weifser Flüssigkeit gefüllter und an der Oberfläche mit einem eine Linie langen Korn versehener, zottiger Körper fand, den der Verf., nur durch sehr schwache Gründe unterstützt, für ein Eichen hält. Dasselbe läfst sich von einem anderen Falle sagen (l. c. S. 11.), welcher eine beginnende Tubenschwangerschaft gewesen seyn soll.

Wenn wir es nun unternehmen den fortlaufenden Hergang der ersten Erscheinungen, welche in dem Säugethiereie nach der

Befruchtung sich ereignen, der Reihe nach anzudeuten, so dürfen wir es nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dafs trotz der eben angeführten vielfachen Bemühungen der Gegenstand nicht nur nicht erschöpft, sondern noch äufserst lückenhaft und dunkel ist, dafs die Berichte in manchen wesentlichen Punkten einander widersprechen und dafs die microscopische Untersuchung der zarten Eichen noch nicht vollständig genug unternommen worden ist. Wie in dem Eie des Vogels haben wir in dem Eichen der Säugethiere Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen und später vielleicht auch Keimanlage. Alle diese Theile constituiren das in dem Folliculus enthaltene Eichen, welches in Folge der Conception in die Tuben gelangt. Unmittelbar nach der Befruchtung wird der Zuflufs des Blutes zu den Eierstöcken gröfser, die Folliculi schwellen bedeutend an, während einerseits die gefäfsreiche Hülle derselben verbunden mit der äufseren Lage des Balges zu einer röthlichen, dichten Masse wuchert. Das Eichen tritt immer mehr an die Oberfläche hervor, die Stelle der Höhle des Folliculus, an welcher es anliegt, scheint verdünnt oder zum Theil resorbirt zu werden und so geht, nachdem der Eierstock von den turgescirenden Tuben umfafst worden, das Eichen in dieselben über. Nach Coste soll nun hier das Keimbläschen nicht platzen, sondern persistiren, ja sogar mit fernerem Wachsthume sich vergröfsern. Wir müssen aber in diese Angabe noch Zweifel setzen. Denn zuvörderst spricht, wie wir bestimmt nach unseren Untersuchungen behaupten können, die Analogie aller übrigen Thiere, der wirbellosen sowohl, als der Fische, Amphibien und Vögel dagegen, wo immer das Keimbläschen vor der Entwickelung des Embryo platzt. Auch dürfte es dann sicher nicht v. Bär u. A. entgangen seyn, wenn es mit Vergröfserung des Eies auch zuerst an Volumen bedeutend zunähme. Zugleich hält offenbar Coste, wie wir weiter unten sehen werden, noch an der von Rolando durchgeführten Idee fest, dafs selbst der Hühnerembryo sich auf einem Bläschen entwickele, eine Angabe, deren Irrthümlichkeit von selbst einleuchtet. — Der Analogie mit dem Vogel und den übrigen Wirbelthieren nach sollte sich nun Eiweifs und Schaalenhaut um das Ei bilden, bevor sich dasselbe in dem Fruchthälter fixirt. Das Eiweifs, welches auch dem Säugethiereie nicht fehlt, entsteht höchst wahrscheinlich während des Durchganges durch die Tuben. Zum Theil spricht schon das enorme Anschwellen der Eier bei dem

Durchgange durch die Fallopischen Röhren dafür. Eine Andeutung von Chalazen aber könnte man vielleicht in den von Prevost und Dumas gefundenen, seitlichen Verlängerungen sehr zarter Eier des Hundes finden. Eben so ist auch zu vermuthen, dafs die Schaalenhaut oder das Chorion in den Tuben erst entstehe, ganz wie die Schaalenhaut des Vogels in dem Isthmus erst gebildet wird. Zwar glaubt v. Bär (Heusinger's Zeitschr. II. S. 177.), dafs die äufsere Membran des in dem Folliculus enthaltenen Eichens zum Chorion werde. Allein einerseits widerstrebt dieses aller Analogie, da überdiefs sich dann, wie er auch behauptet (l. c. p. 23.), die Dotterhaut in den Tuben erst bilden müfste, anderseits war eine andere, äufsere Membran von ihm selbst nur nach der Maceration deutlich wahrgenommen worden (p. 11.) — eine Erscheinung, die sich an Hühnereiern, welche noch keine Schaalenhaut haben, ebenfalls wiederholt. Auch wäre es von Interesse zu bestimmen, ob zur Sekretion dieser verschiedenen Gebilde auch verschiedene Conformationen der Schleimhaut in den Tuben sich vorfinden.

Wenn nun das Eichen aus dem Folliculus herausgetreten ist, so wuchert nach v. Bär (l. c. p. 20. 21.) und z. Th. nach Regner de Graaf die innere Lage des Folliculus zu dem sogenannten *Corpus luteum.* Der Anfang hierzu geschieht schon, während das Eichen in dem Folliculus noch enthalten ist. Sobald jenes aber diesen verlassen, ist der gröfste Theil des Letzteren mit einer röthlichen, fleischigten Masse gefüllt. Nur in der Mitte unter der Oeffnung findet sich eine leere oder eine mit einer albuminösen Masse ausgefüllte Höhle, die bei dem Menschen am gröfsten zu seyn scheint (l. c. p. 22.) Nun schliefst sich, wie es scheint, zuvörderst die Mündung, während später die Höhle immer kleiner wird, bis sie endlich ganz schwindet. So finden sich dann in dem Eierstocke mehr oder minder grofse, gelbe, röthliche oder bläuliche Körper, welche unter dem Namen der *Corpora lutea* bekannt sind.

Diese fälschlich sogenannten gelben Körper (denn in den verschiedenen Thieren haben sie constante, verschiedene Farben) werden mit Recht in jetziger Zeit allgemein als das sicherste Zeichen eines zerstörten Folliculus und herausgetretenen Eichen, also der geschehenen Befruchtung angesehen. Obgleich ihre Bildung und Entstehung schon von früheren Beobachtern richtig an-

gegeben worden ist, so habe ich doch nach eigenen an Kaninchen angestellten Untersuchungen manche, nicht unwichtige Punkte hinzuzufügen. Hier ist aber der Procefs folgender. In Folge der Conception entsteht eine bedeutende Congestion des Blutes nach den Eierstöcken überhaupt und einzelnen Folliculis ins Besondere. Diese werden von Netzen feiner Blutgefäfse durchzogen und nehmen an Volumen zu, wiewohl nur die gröfsten Folliculi von diesem Processe ergriffen zu werden scheinen. Mit dem Beginne dieser Veränderung aber zeigt sich von der Innenfläche der Membran des Folliculus aus eine röthliche, fleischigte Masse, welche den ganzen Umkreis derselben mit Ausnahme der Stelle einnimmt, wo das Eichen sich befindet, also mit Ausnahme des höchsten, nur von dem Bauchfelle überzogenen Punktes. Hierdurch wird nun zwar die Menge der in dem Folliculus enthaltenen Flüssigkeit nothwendig vermindert. Allein sie nimmt nicht in gleichem Maafse mit dem Erscheinen der röthlichen Masse ab, wird daher relativ reichlicher und sammelt sich nothwendig gegen die nur von dem Bauchfelle überzogene Seite hin an. Auf diese Art wird dieser nur von dem Peritoneum bedeckte Theil des Folliculus hervorgedrängt, indem einerseits die immer zunehmende, röthliche Masse und die in relativer Quantität zu grofse Flüssigkeit des Folliculus anderseits wie eine *Vis a tergo* wirkt. Das Eichen selbst gelangt an die äufserste Spitze der nur von dem Bauchfelle bedeckten Stelle. Diese wird immer dünner und zuletzt durchbohrt, so dafs das Eichen herausschlüpft, während es nur von sehr wenigem oder gar keinem, flüssigen Inhalte des Folliculus umgeben ist. An der Stelle des früheren Folliculus aber findet sich dann eine fleischigte Masse, welche in ihrem Innern eine kleine Höhlung hat, die durch eine Art von Ausführungsgang sich nach aufsen öffnet (s. die Abbildung bei Bernhardt l. c. Fig. 29.). Nun wird die äufsere Oeffnung durch eine kleine, hervorragende Warze geschlossen, die sich anfangs noch etwas zu vergröfsern scheint, später aber, während die Höhle im Innern von fleischigter Masse ausgefüllt wird, sich verkleinert und zuletzt ganz schwindet, so dafs dann endlich das *Corpus luteum* ein kugliches, gleichförmiges Gebilde darstellt.

Vergleichen wir die Processe, durch welche die Natur den Austritt der Eier aus dem Ovarium der Vögel und der Säugethiere bewirkt, so sehen wir leicht, wie sie durch äufsere Ver-

hältnisse gezwungen wird, dieselben Effecte auf verschiedenen Wegen hervorzubringen. Bei den Vögeln geschieht dieses durch einfache Vergröfserung des Eies überhaupt und des Dotters ins Besondere. Da dieses aber bei den Säugethieren nicht angeht, so benutzt sie die erste Bildung der gelben Körper und das Contentum des Folliculus, um so vermöge einer *Vis a tergo* denselben Endzweck zu erreichen. Doch wirken in beiden Fällen aufser der mechanischen Kraft noch die vitalen Kräfte, da das Peritoneum und die Membran des Folliculus an der Austrittsstelle des Eichens nicht blofs mechanisch reifst, sondern mehr auf organische Weise resorbirt wird.

Aus dem eben dargestellten Hergange der Bildung der *Corpora lutea* erhellt deutlich, dafs das Contentum des Folliculus unmittelbar nach der Befruchtung von höchst untergeordnetem, vielleicht von gar keinem Einflusse sey. Eben so kann die Scheibe des Folliculus, in welchem das Eichen eingebettet liegt, durchaus nicht als Keimanlage gedeutet werden. Denn 1. frägt es sich noch sehr, ob sie noch mit in die Tuben gelange oder nicht. Für das Letztere scheinen meine eigenen Erfahrungen zu sprechen, wiewohl sie es nicht mit aller nothwendigen Evidenz beweisen. 2. Kann die Keimanlage nur innerhalb, nicht aufserhalb des Eies liegen. Unmittelbar vermag aber die Scheibe auf keine Art in das Eichen zu gelangen. Es scheint daher fast gewifs zu seyn, dafs die Säugethiere vor der Befruchtung keine Keimscheibe, sondern ein blofses Keimbläschen besitzen. Ganz dasselbe ist auch bei dem Vogeleie in den frühesten Stadien seiner Entwikkelung innerhalb des Eierstockes der Fall.

Nach geschehener Conception zeigen sich aber auch an dem Fruchthälter und den Tuben gewisse Veränderungen, welche theils eine Folge der allgemein erhöheten Thätigkeit dieser Organe, theils eigenthümliche Lebensprocesse derselben sind. Zuvörderst turgescirt das ganze System der inneren Geschlechtstheile. Manche Stellen desselben, wie z. B. das *Orificium uteri* u. dgl., werden fast schwarz von der Menge des enthaltenen Blutes. Die Tuben und die Hörner der Gebärmutter dehnen sich aus und die Enden der ersteren umfassen den Eierstock. Während nun die Eichen sich zu ihrem Austritte aus den Folliculis vorbereiten, durch die Tuben hindurchgehen und sich in dem Uterus fixiren — ein Procefs, der bei dem Menschen 12 — 14

Tage zu dauern scheint, — finden sich in dem Fruchthälter manche veränderte Erscheinungen und Sekretionsprodukte. In dem Uterus der Säugethiere erheben sich die Falten und Zöttchen auf eigenthümliche Weise, wie weiter unten noch ausführlich auseinander gesetzt werden wird, und eine bedeutende Menge von Schleim wird an der Innenfläche des Fruchthälters abgesondert. Auch bei dem Menschen geht ohne Zweifel etwas Analoges vor sich. So fanden Home und Bauer (Meck. Arch. IV. S. 279.), angeblich 8 Tage nach der Befruchtung, eine Lage ausgeschwitzter Lymphe auf der Innenfläche des Uterus, welche ziemlich lange Fasern bildete. John Burns (Reils Arch. VIII. S. 380—382.) und später K. E. v. Bär (Untersuchungen über die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht. S. 24.) haben Aehnliches beobachtet. Eduard Weber (s. Hildebrandts Anatomie, besorgt v. E. H. Weber. IV. S. 466.) fand 7 Tage nach der Conception die innere Lage des Uterus sehr geröthet, mit einer blasseren, weicheren, $\frac{1}{2}$—1 Linie dicken Lage bedeckt, welche aus sehr vielen kleinen, senkrecht stehenden Cylindern bestand, die durch eine schleimigte Membran mit einander verbunden waren. Alle Cylinderchen endigten mit einem runden, nicht angeschwollenen Ende. Manche von ihnen aber hatten eine Länge von 2—3 Linien, indem die Lage, wo dieses der Fall war, Falten bildete. Einiges hierher Gehörende s. unten bei Beschreibung der *Decidua*.

Endlich wären hier die merkwürdigen Flimmerbewegungen zu erwähnen, welche Purkinje und ich an der Schleimhaut des Eileiters der Amphibien, Vögel und Säugethiere entdeckt haben. Da jedoch dieses Phänomen der ausgebildeten Schleimhaut der Genitalien in allen Stadien ihres Lebens und aufserdem der der Respirationsorgane angehört, so kann hier dasselbe nicht ausführlich und besonders berücksichtigt werden. Ich verweise deshalb auf die vorläufige Nachricht, die wir von dieser Entdeckung in Joh. Müllers Archiv. Bd. I. Hft. 5. S. 391—400 gegeben haben und auf unsere Schrift: *de phaenomeno generali motus vibratorii. Wratisl.* 1825. 4.

III. Das Ei während der Fruchtentwickelung.

Wir kommen zu einer Periode des Eilebens, welche seit den ältesten Zeiten der beobachtenden Anatomie und Physiologie viel-

fach untersucht worden ist und daher eine so grofse Menge von Beschreibungen aufzuweisen hat, wie kein anderer Theil der Entwikkelungsgeschichte. Wenn uns diese vielfachen Bemühungen eine Anzahl besonderer und einzelner Data geliefert haben, deren Uebersicht durch ihre Menge fast unübersehbar wird, so zeigt es sich nirgends deutlicher als hier, wie wenig wir solide Bereicherungen der Wissenschaft von isolirten und vereinzelten Beobachtungen zu erhalten im Stande sind, wie sehr der menschliche Geist strauchelt, sobald er die Entwickelung eines Organes, Organtheiles oder Gewebes nicht durch Beobachtung vollständig verfolgt, sondern entweder durch Hypothesen ausschmückt oder die Lücken nach Analogien, Inductionen oder gar willkührlichen Principien ergänzt, sobald er das Untaugliche für Taugliches hält oder ausgiebt, und von krankhaften, degenerirten Produkten auf gesunde, die er gar nicht oder wenigstens nicht vollständig kennt, sich Schlüsse erlaubt — kurz sobald er Wege einschlägt, welche von denen der wahren und ächten Naturerkenntnifs sich entfernen. Freilich vereinigen sich hier auch eine Reihe der gröfsten Schwierigkeiten und Hindernisse mit einander. Die Beobachtung selbst ist nur schwer mit aller nothwendigen Sicherheit zu machen; noch schwieriger ist es, die Gegenstände zu erreichen und selbst hierunter ist die bei Weitem gröfste Menge krankhaft verändert. Was man an Abortus gefunden, kann nur dann erst mit Sicherheit benutzt werden, wenn man Leichname genau untersucht hat von Frauen, welche in den ersten Monaten der Schwangerschaft gestorben sind. Sonst wird die Beobachtung unsicher und in Vielem nothwendiger Weise unrichtig. Da aber der bei Weitem gröfste Theil der bisher bekannten Erfahrungen, welche hierher gehören, von der oben bezeichneten Art sind, so sieht man leicht ein, wie sie bei aller Richtigkeit und Treue der Beobachtung, bei aller Bürgschaft durch grofse und ausgezeichnete Auctoritäten sowohl, als durch vielfache Bestätigung der verschiedenen Observationen, ihrer Natur nach von untergeordneter Bedeutung seyn, und jenen Erfahrungen nachstehen müssen, welche aus den Untersuchungen der Leichen Schwangerer entnommen sind. Aber auch bei den Relationen dieser finden sich, wie wir bald sehen werden, noch Widersprüche in Menge. Ueberhaupt ist es auf diesem Gebiete der Entwickelungsgeschichte eine Hauptschwierigkeit, die Uebersicht des durch die Literatur Gegebenen zu erhalten. Bei

manchen Dingen ist Vollständigkeit zu erreichen, fast durchaus ein Ding der Unmöglichkeit, wenn man nicht etwa ein ganzes, voluminöses Werk über die Literatur eines einzelnen Gegenstandes zu liefern Lust hätte. Die Wissenschaft aber würde durch eine solche Darstellung im Ganzen wenig gewinnen. Es würde nur ein neuer Beleg dafür seyn, wie sehr für uns das Reich der Möglichkeiten geöffnet ist, sobald das der Wirklichkeiten fehlt. Unsere Absicht kann nur seyn, Alles unter Hauptpunkte zusammenzufassen und das Unwesentliche und Untergeordnete mehr anzudeuten, als auszuführen.

In dem Eie der Säugethiere und des Menschen kommen aber drei verschiedene Verhältnisse während der Entwickelungszeit der Frucht in Betracht. Es giebt nämlich, zum Eie gehörende Theile, welche mittelbar oder unmittelbar durch die Thätigkeit des Fruchthälters erzeugt werden, 2) Theile welche dem Eie eigenthümlich angehören und der Individualität des Embryo nur auf mittelbare Weise dienen und 3) Theile, welche entweder unmittelbar in den Embryo übergehen und sich mit ihm verbinden, oder deren Formation von ihm ausgeht, sey es nun, dafs er ein abgegrenzter Theil von ihnen ist oder dafs eine Produktion von ihm diese Eitheile constituirt. Nach den genannten Momenten wollen wir die hierher gehörenden Objecte nun einzeln durchgehen.

A. Die von dem Fruchthälter ausgeschiedenen Membranen und Flüssigkeiten.

Wir hatten es oben gesehen, wie sich in Folge der Befruchtung Gestalt und innere Oberfläche des Uterus umändern. Er bleibt aber nicht blofs bei diesen Veränderungen stehen, sondern es bildet sich auch eine membranförmige Ausscheidung vor der Ankunft des Eies in der Höhle der Gebärmutter. Diese Bildung einer Haut, welche man *Membrana decidua* nennt, ist das Produkt der erhöhten Thätigkeit des Uterus in Folge der geschehenen Befruchtung oder irgend einer bestimmten Reizung der Geschlechtstheile überhaupt. Sie entsteht nicht blofs früher, als das Eichen in die Cavität der Gebärmutter gelangt, sondern findet sich in manchen Verhältnissen ohne dafs überhaupt ein Eichen in dem Uterus enthalten ist. a. Bei Unfruchtbarkeit soll nicht selten eine blofse *decidua* ohne Ei abgehen (Burdach's Physiol. II. S. 74.), wie Denman, Evrat und Andere beobachtet haben.

Doch bedürfen alle Fälle dieser Art der sorgfältigsten Prüfung, ob nicht das überaus kleine Eichen in oder an der *decidua* enthalten sey. So war dieses wenigstens bei einer leicht concipirenden Frau, von welcher scheinbar eine blofse *decidua* abging, der Fall und wurde erst dann entdeckt, als das Eichen schon durch Oeffnung der *decidua* zerstört worden war. (Vgl. J. Güntz *de conceptione tubaria Lips.* 1831. 4. p. 25. 26.) b. Wir haben es oben gesehen dafs wir noch keinen, mit aller nothwendigen Gewifsheit constatirten Fall haben, in welchem während einer vollkommen gesunden und normalen Schwangerschaft ein menschliches Eichen in den Tuben gefunden worden und besitzen daher keine unter diese Kategorie gehörende anatomische Untersuchung des Uterus. Dagegen kennen wir mehrere Fälle, in welchen bei etwas abnormen, hierher zu rechnenden Produktionen der Fruchthälter anatomirt worden ist. Hierher gehören die Erfahrungen von J. Hunter, Ev. Home und Bauer, Seiler u. A., wo sich eine gerinnbare, pulpöse Masse auf der inneren Oberfläche des Uterus vorfand. Auch will Velpeau (Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik Bd. 2. S. 69.) 5 Wochen nach der Empfängnifs ein Eichen, welches halb in der Tube, halb in dem Uterus steckte, gefunden haben, während in der Gebärmutter selbst als eine Ampulle von der Gröfse eines Eies, die mit röthlicher Flüssigkeit gefüllt war, die *decidua* beobachtet werden konnte. Bei einer sechs- bis siebenwöchentlichen Schwangerschaft (*Embryologie, p.* 5.) fand er wesentlich dasselbe. Nur befand sich das Eichen schon in dem Grunde der Gebärmutter und war etwas adhärirt. So erwähnt schon W. Hunter (anatom. Beschreib. des schwang. Uterus S. 81.) zweier Fälle, in welchen der Fruchthälter kurz nach der Schwängerung untersucht wurde und wo sich innerhalb desselben kein Ei, doch aber eine schon vollkommen gebildete *decidua* vorfand. c. In den bei Weitem meisten Fällen von Extrauterinalschwangerschaften, wo das Ei sich entweder in dem Eierstocke, den Tuben oder der Bauchhöhle befindet, hat man eine *decidua* innerhalb der Gebärmutter gesehen. Hierfür zeugen die Beobachtungen der beiden Hunter (*Medic. Comment. of Edinb. Vol.* 4. *p.* 429. Anatomie des schwangeren Uterus übers. von Froriep 1802. 8. S. 82.), Böhmer (*Obs. anat. var. fasc. I. p.* 27. *fasc.* 2. *p.* 14.), Romieu, Clarke, Heim, J. Fr. Meckel (Meckels pathol. Anat. Bd. 2. Abth. I. 1816. 8. S. 163), C. F. Czihak

(*de graviditate extrauterina Heidelberg.* 1824. 4. *p.* 8. *et* 19), Carus (zur Schwangerschaft und Geburt Abthl. 2. p. 172), Heusinger (Zeitschr. für die org. Physik Bd. 1. p. 337), Menière (Froriep's Notiz. No. 312. p. 55), C. W. Stoll (*diss. illustrans graviditalis tubariae casum, praeside Emmert. Tubing.* 1819. 4. *p.* 5. 6), J. Güntz (*de conceptione tubaria Lips.* 1831. 4. *p.* 11. *et p.* 15. *fig.* 2. *b*) u. A. Nach J. Fr. Meckels pathol. Anat. (l. c. S. 163.) soll in der unter Ph. Fr. Meckel's Aufsicht erschienenen Dissertation von Weinknecht, *de conceptione extrauterina. Hal.* 1781. 4., auch die Bildung der *decidua* bei Schwangerschaft aufserhalb der Gebärmutter erwähnt werden. Doch finde ich nirgends einen bestimmten Ausspruch, höchstens einige allgemeine und unbestimmte Andeutungen davon in der genannten Schrift (p. 5. et 9). Die neuesten Beobachtungen haben aber wiederum die Allgemeinheit dieses Factums zweifelhaft gemacht. So vermifste sie Lee in dem Uterus einer Frau, welche im neunten Monate der Schwangerschaft gestorben war, und Velpeau fand die hinfällige Haut unter drei hierher gehörenden Fällen nur ein Mal (Vgl. Alf. A. M. Velpeau *embryologie ou ovologie humaine. Paris.* 1833. *Fol. p.* 9). d. Wenn bei einem zweigehörnten Uterus die eine Hälfte concipirt hat, so findet sich auch in der leeren Hälfte der Gebärmutter eine *Membrana decidua.* So sahen es Hunter, J. Fr. Meckel (pathol. Anat. Bd. I. S. 684.), A. Floerken (*de superfoetatione.* 1830. 4. *p.* 3.) u. A. In dem Falle von Purcell, dessen Meckel (l. c.) schon Erwähnung thut und den Clift und Lee von Neuem untersucht haben, fanden diese letzteren keine Spur der *decidua.* (Vgl. Velpeau *Embryologie p.* 9.) Jedoch hat anderseits Lee in neuester Zeit eine Beobachtung bekannt gemacht, nach welcher in einem *Uterus bicornis* ein Ei in dem rechten Horne gefunden wurde, in dem linken Horne dagegen sich eine *decidua* zeigte, welche gegen den Muttermund blind endigte, an der Einmündung der linken Tube aber eine kleine Oeffnung hatte (S. *Medico-chirurg. transact.* 1832. Pabst's mediz. Zeit. 1834. S. 303. 304). Es scheint also aus allen diesen Beobachtungen wenigstens so viel zu folgen, dafs die Bildung der *decidua* nicht von dem Eie ausgehe, sondern das Produkt einer eigenthümlichen Thätigkeitsäufserung der Gebärmutter sey, dafs sie schon existire, wenn das Eichen in den Tuben anlange und durch dieses dann auf secundäre Weise die Verände-

rungen eingehe, welche wir bald näher zu betrachten Gelegenheit haben werden.

Alle Angaben, welche wir über die Verhältnisse der *Membrana decidua* besitzen, sind nicht, wie es bei anderen vollständig beobachteten und durch alle Momente verfolgten Naturgegenständen der Fall ist, bloſse Relationen von Erfahrungen. Man sieht es fast sämmtlichen Darstellungen an, daſs eine gewisse Theorie, die subjective Annahme eines gewissen Vorgangs auch die besten Naturforscher leitete, weil Alle statt der einzelnen Beobachtung zusammengestellte Entwickelungsvorgänge zu liefern sich bemühten. Wenn es daher auch keinen Punkt in der Geschichte der *decidua* giebt, über den Alle einig wären, so läſst sich doch bei Vielen wenigstens eine gewisse Parallele zwischen ihren einzelnen consequenten Behauptungen keinesweges verkennen. Wir wollen es daher versuchen die Hauptpunkte unter gewissen Rubriken abzuhandeln. Einige bei dieser Methode ebenfalls nothwendige Wiederholungen muſs die Natur des Gegenstandes selbst entschuldigen.

a. Anwesenheit der *decidua*.

1. In dem Thierreiche überhaupt.

Nach dem eben Gesagten müssen wir die Idee festhalten, daſs die *Membrana decidua* ein Sekret der Gebärmutter und kein primärer Theil des Eies sey. Sie kann daher vollständig nur in der Klasse der Säugethiere vorkommen, wo sie, wir Burdach (Physiol. II. S. 72. fgg.) sagt, einen Theil des Genistes vertritt. Mertens (Meck. Arch. 1827. 6. 315.) hat deſshalb gewiſs Unrecht, wenn er sie in dem bebrüteten Hühnereie sucht. Dutrochet (Meck. Arch. V. S. 570.) vergleicht die hinfällige Haut mit der Schaalenhaut auf eine nicht minder willkührliche, als einseitige Weise. Was aber die Berichte über die Existenz der *decidua* in der Klasse der Säugethiere betrifft, so lassen sich die hierüber bekannt gewordenen Ansichten unter folgende Rubriken bringen. a. Einige hatten die als dicke Membran bei dem Menschen vorkommende, hinfällige Haut kennen gelernt und suchten eine Hülle von gleicher Qualität in der Klasse der Säugethiere, die sie aber hier entweder gar nicht oder nur in den dem Menschen am nächsten stehenden Thieren beobachteten. So schrieb J. Hunter (Bemerkungen über die thierische Ökonomie

übersetzt von Scheller 1802. 8. S. 198.) eine *decidua* nur dem Affen- und Menschengeschlechte zu. Oken (S. s. und Kieser's Beiträge zur vergleichenden Zoologie Anatomie und Physiologie Bd. I. Hft. I. S. 9.) hatte zuerst in dem Uterus von Schweinen, in welchem Junge enthalten waren, denen nur drei Wochen zur Reife fehlten, eine zarte durchsichtige und farblose Membran gefunden, welche sich nur durch Einblasen erheben liefs und in einzelnen Stücken zu trennen war. Er glaubte aber mit Recht (p. 10.), dafs dieses durchaus nicht der *decidua* des Menschen gleich wäre. Durch die Anatomie von Hunde-Embryonen und ihrer Eitheile kam er alsdann zu dem Schlusse (l. c. Hft. 2. p. 2) dafs die innere oder Gefäfshaut des Uterus fehle und an ihrer Stelle eine *decidua* sich bilde. Späterhin (Ilsis XX. p. 371.) wiederholte er dieselbe Behauptung mit dem Unterschiede, dafs die *decidua vera* allen Säugethieren zukäme; die *reflexa* dagegen nur dem Menschen eigenthümlich sey. Auch Samuel (*de ovorum mammalium velamentis. Wirceburgi p.* 18.) läugnet auf diese Weise ihre Existenz bei den Säugethieren. b. Andere gingen von der Idee aus, dafs ein gallertartiger, mehr oder minder fester Stoff, welcher sich zwischen der inneren Oberfläche des Uterus und dem Chorion in der Klasse der Säugethiere findet, der *Membrana decidua* entspräche und dafs auf diese Weise die hinfällige Haut allen Säugethieren allgemein zukomme. So hat schon Needham (*disquisitio anatomica de formato foetu. Lond.* 1667. 8. *p.* 177.) aus dem Schweine eine Masse eigenthümlicher Art beschrieben, welche von Einigen als *decidua* gedeutet wird. Eben so berichtet von ihr aus den Säugethieren in's Besondere aber aus der Kuh mit mehr oder minder Ausführlichkeit Stalpart van der Wiel (S. Lobstein über die Ernährung des Fötus übers. von Kestner. Halle 1804. 8. S. 14.). Wenn die äufsere Haut, von welcher Haller (*Elem. physiol. VIII. p.* 185) spricht und für die er den angeblich alten Namen Chorion beibehält, die *decidua* in der That ist, welches sich wenigstens nicht mit Evidenz erweisen läfst, so findet sie sich nach seinem Zeugnisse bei allen Säugethieren, selbst denen, welche keine höher gebildete Placenta haben, wie z. B. dem Schweine. Lobstein (l. c. S. 14.) hat sie bei der Kuh und dem Schaafe als eine weiche, breiartige Masse gefunden und ihre Gefäfse (S. 15.) durch Injectionen dargestellt. Bojanus spricht einerseits bei der Beschreibung sehr zarter Hundeembryonen gar nicht von der *decidua,*

cidua, sondern nur von zwei Lamellen des Chorion, anderseits erwähnt er der hinfälligen Haut, als einer rothen, zottigen und schwammigten Membran (*Nov. Acta. Acad. Leopold. Carol. N. C. Vol. X. p.* 141.). Nach Dutrochets Untersuchungen (Meck. Arch. V. S. 565.) ist sie bei dem Schaafe eine gefäfslose Haut, welche durch Maceration in Schuppen abfällt. In einer Menge anderer Säugethiere haben sie Emmert (Meck. Arch. IV. S. 185.), Breschet (*Mém. de l'ácad. roy. de medecine. Vol. II. p.* 36. *III.* u. a. v. a. O.), Velpeau (*Embryologie* p. 8.) u. A. gesehen. Der Letztere spricht sich dahin mit Bestimmtheit aus, dafs die *Caduca reflexa* nur dem Menschen zukomme. c. Endlich gehen Einige in ihren Untersuchungen von den Thieren aus und erlauben sich von diesen Schlüsse über die Verhältnisse der *decidua* bei dem Menschen. So hatten wir schon oben gesehen, dafs Oken auf diese Weise verfuhr. Jörg (die Zeugung S. 18. fgg. und *Meissner anidmadvers. nonnullae ad doctrinam de secundinis et superfoetatione. Lips.* 1819. 4. p. 2. fgg.) sah die gefäfsreiche innere Oberfläche des Fruchthälters für die *decidua* bei den Thieren an, hält sie daher zum Theil consequent mit der *placenta materna* für identisch und läugnet die Anwesenheit einer *decidua reflexa* in dem Menschen. v. Bär (Untersuchungen über die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht. Leipz. 1828. Fol. p. 24.) spricht sich, nachdem er die Veränderungen der inneren Oberfläche der Gebärmutter beschrieben, geradezu für Okens Ansicht aus, dafs *decidua* und Schleimhaut der Gebärmutter eines und dasselbe seyen. Endlich ist hier noch die auf Irrthümern beruhende, abentheuerliche Ansicht von Coste (*Revue medic. Février.* 1834. *p.* 285.) zu erwähnen. Nach ihm ist die sogenannte *Caduca* eine Art von Eiweifs, ähnlich dem der Vögel. Es existirt noch nicht in dem Uterus bei der Ankunft des Eies und bildet später um dasselbe eine homogene Masse, welche aus mehreren Lagen besteht. Nur an der Stelle des Embryo *(tache embryonaire)* ist es dünn und durchsichtig. Offenbar wird hier nur das schon längst durch Cuvier und Bär gekannte Eiweifs des Säugethiereies beschrieben. Wir selbst glauben nach unseren Beobachtungen folgendes hierüber festsetzen zu können. Da ohne Zweifel die *decidua* ein Product der Thätigkeit der Gebärmutter und nicht des Eies ist, so läfst es sich schon im Voraus erwarten, dafs nur bei denjenigen Thieren diese Haut den hohen Grad

ihrer Bildung erreichen werde, in welchen der Uterus eine höhere, selbstständigere Form erlangt hat. Daher sehen wir sie so sehr in Form einer bestimmten und dichten Membran in dem Menschen und nächst diesem nach Hunters Erfahrung auch in dem Affen ausgebildet. Bei den übrigen, bis jetzt hierauf untersuchten Säugethieren, wo der Uterus oder die Stelle, in welcher das Ei sich entwickelt, in seiner Ausbildung zwischen Tuben und Gebärmutterkörper die Mitte hält, kann die *decidua* nicht jenen hohen Grad von Bildung erreichen, den sie in dem Menschen und dem Affen hat. Allein hier kommt noch ein anderes für diese Membran ungünstiges Verhältnifs hinzu. Bei dem Schweine nämlich, welches, wie von Bär schon erwiesen, eine über das ganze Ei sich ausdehnende Placenta hat, mufs die *decidua* um so unkenntlicher werden, je mehr die Zotten des Chorion sich zwischen die Zottenfalten der inneren Oberfläche des Uterus hineinbilden. Aber auch abgesehen davon, dafs man hier nur in frühester Zeit der Entwickelung ein schleimiges, keinesweges membranöses Wesen sieht, welches mit einigem Grunde für die *decidua* ausgegeben werden könnte, ist es selbst in frühester Zeit kurz nach dem Platzen der Eichen noch überaus gering. Wenigstens fand ich in einem frisch untersuchten Falle seine Quantität sehr unbedeutend. Anders ist es in dieser Rücksicht schon in der Klasse der Wiederkäuer. Vor der Bildung der Kotyledonen ist hier eine gallertartige Schicht zu beobachten, welche das ganze Ei zu überziehen scheint. Späterhin findet sich eine ähnliche gelatinöse Masse in den einzelnen Kotyledonen zwischen Mutter und Fruchtantheil, welche Harvey schon kannte und die mit der *decidua* des Menschen vielleicht auf entfernte Weise in Vergleich gebracht werden könnte. Ueber das Ei der Raubthiere fehlen mir in dieser Beziehung eigene Beobachtungen in hinreichender Menge

2. In dem Menschen ins Besondere.

a. Ihre Existenz überhaupt.

Man hat mit vielem Aufwande von Gelehrsamkeit und Scharfsinn zu ermitteln gesucht, welcher Naturforscher zuerst die hinfällige Haut gesehen habe. Unter denjenigen, welche dieses zu enthüllen sich bemüheten, sind vor Allen Lobstein (l. c. S. 10. 11.) und in neuester Zeit Velpeau (Embryologie p. 1. 2.), vorzüglich aber Breschet (*Mem. de l'ácad roy. Vol. II. p.* 3—93.)

zu nennen. So sehr dieses Bestreben auch zur Begründung unserer literarischen Kenntnisse beitragen kann, so stehen ihm doch zwei Hindernisse entgegen, welche den Werth solcher Bemühungen um nicht Weniges beeinträchtigen. Denn erstlich liegt es in der Natur der Sache, dafs Dinge, wie die *decidua*, sehr leicht gesehen werden, besonders da sie nicht selten theilweise oder ganz an den durch Abortus entfernten Eiern haftet, ja, z. B. nach Bischoff (Beiträge zur Lehre von den Eihüllen des menschlichen Fötus. 1834. 8. S. 21.) selbst an dem ausgetragenen Eie nie fehlt. Es handelt sich daher hier nicht darum, wer sie überhaupt gesehen, sondern die Hauptfrage bleibt vielmehr die, wer sie zuerst vollständig und richtig gesehen, in allen ihren Verhältnissen beobachtet und erkannt habe. Zweitens mufs man bedenken, dafs alle älteren Beschreibungen von Eihäuten in gewissem Grade für uns unverständlich, wenigstens nicht ganz sicher zu deuten sind, da zu jener Zeit Mancher gerade die Genauigkeit in der Anatomie darin zu finden glaubte, ein Organ oder einen Organtheil inr echt viele Membranen, und seyen diese noch so sehr erkünstelt, zu zerfällen. Auch wechseln die Ausdrücke auf die freieste Weise, so dafs schon zu der Zeit des Erscheinens der älteren Werke der Undeutlichkeiten genug existirten. Einen Beleg zu dem Gesagten kann uns die Angabe des ersten Entdeckers der *decidua* geben. Nach Lobstein (l. c. p. 10.) und Breschet (l. c. p. 4.) soll Aretäus von Cappadocien zuerst die *decidua* erwähnen, während er nach Velpeau (*Embryologie* p. 1.) keinen Begriff davon hatte. Das Wahre ist aber hier dieses, dafs der genannte Schriftsteller nur von zwei Membranen spricht, von denen die eine inniger an dem Uterus hafte, die andere mehr zu dem Eie selbst gehöre. Nur um der Vollständigkeit zu gnügen, fügen wir Einiges über die ältesten Schriftsteller nach Breschets Angaben (l. c. p. 3. 93.) hinzu, bemerken aber ausdrücklich, dafs meistens hier nur von Wahrscheinlichkeit, nicht aber von Gewifsheit die Rede seyn kann. Nach Breschet kannte *Aretaeus Cappadox* zuerst die *decidua*. Arantius dagegen spricht nur von einer nicht einfachen Substanz. Fabrizius ab Aquapendente unterscheidet zwei Lagen, nämlich eine schwärzliche, dem Leber- oder Milzparenchym ähnliche und eine andere, weifse und schleimige. Fallopius war die *decidua* bekannt; nicht aber Vesal und Spigel. Dagegen kannte sie Harvey, während Ruysch nur das Chorion beschreibt. Hobo-

ken nennt Chorion, Amnion und Allantois und deutet vielleicht nur an einer Stelle auf die *decidua* hin. Rouhault kannte sie wahrscheinlich von dem Menschen. Eben so Haller und Stalpart van der Wiel, welcher Letztere sie für eine Fortsetzung des Chorion ausgiebt. Albinus hat nur undeutliche Begriffe von ihr und bei Böhmer kommt sie unter dem Namen *substantia Fibro-spongiosa* vor (Breschet l. c. p. 3—14.). Aus unserer Lecture dagegen glauben wir entnehmen zu können, dafs Ruysch und Albinus die Haut wenigstens theilweise gekannt haben. — W. Hunter hat unstreitig das grofse Verdienst, ihre Existenz als gesondertes Gebilde nicht nur ausgesprochen, sondern auch zuerst mit Sicherheit dargethan zu haben, dafs die hinfällige Haut aus zwei in einander gesackten Membranen bestehe, von denen er die äufsere wahre hinfällige Haut, *Membrana decidua vera,* die innere umgeschlagene, hinfällige Haut, *Membrana decidua reflexa,* nannte. (Anatomie des schwangeren Uterus übers. von Froriep. S. 78.). Durch diese Arbeit auf diese Membran gelenkt, bestätigten fast alle Anatomen die Angaben des englischen Naturforschers. Nur Jörg (l. c. S. 21.), Samuel (l. c. p. 61.), Maygrier (bei Breschet l. c. p. 63.) u. A., so wie Seiler nach einer früheren Darstellung (Pierers anatomisch-physiologisches Realwörterbuch Bd. II. Leipz. 1818. S. 459.) läugneten die Reflexa. Maygrier (bei Breschet l. c. p. 63.) hielt die von Hunter beschriebene *decidua* für die äufserste Lamelle des Chorion, eine Ansicht, welche vor W. Hunters Darstellung in der Hallerschen Schule besonders verbreitet war und die in neuester Zeit bei Granville (Froriep jun. in Casper's Wochenschrift 1834. S. 373.) wiederkehrt. Osiander dagegen unterschied zwischen der *Membrana decidua vera* oder seiner *Membrana mucosa* und *Membrana decidua reflexa* oder seiner *Membrana crassa* noch ein drittes Blatt als sogenannte *Membrana cribrosa.* Endlich hat Dutrochet (s. Velpeau *Embryologie* p. 2.) die Anwesenheit der *decidua* gänzlich geläugnet, während Chaussier unter seinem *epichorion caduca vera* und *reflexa* begreift (bei Breschet p 40.). — Durch Bojanus (Isis 18. 21. S. 268.) wurde, wie später genauer noch dargestellt werden soll, die Annahme eines dritten eigenen Blattes, welches Manche vor ihm schon geahndet hatten, wahrscheinlich gemacht und für dasselbe der Namen *decidua serotina* vorgeschlagen. Dieser Name wurde von den meisten späteren auch ange-

nommen so wie die Existenz einer solchen Lamelle zum Theil bestätigt.

β. Ihre Existenz in den verschiedenen Monaten der Schwangerschaft.

W. Hunter (l. c. p. S. 75.) sprach sich für ihre Existenz während der ganzen Schwangerschaft aus und gab die Methode an, durch welche man sich von ihr an der Nachgeburt überzeugen könne. Dasselbe bestätigten Metzger (bei Danz Grundrifs der Zergliederungskunde des ungeborenen Kindes I. 1792. 8. S. 22.), Lobstein (l. c. S. 8.) Velpeau (Embryologie p. 6.), Bischoff (l. c. p. 21.) und noch viele Andere. R. Wagner (Meckels Arch. 1830. S. 88.) beschrieb die *decidua* noch aus dem Fruchthälter einer Frau, welche in dem siebenten Schwangerschaftsmonate verstorben war. Eben so fand er sie in einem Uterus aus dem dritten Monate der Schwangerschaft (S. 85.) in einem sehr hohen Grade von Ausbildung. Nach Moreau (bei Breschet p. 33.) ist die *decidua* um so mehr entwickelt, je näher die Frucht dem dritten Monate sich befindet. Nach Meckel (Menschliche Anatomie IV. S. 699.) ist sie in den früheren Schwangerschaftsperioden lockerer mit der Gebärmutter verbunden, als später. Auch wird sie mit der Zeit dünner und auf ihrer Innenfläche glätter. Das Letztere ergiebt sich auch aus den Erfahrungen von Hunter, Lobstein, Moreau, Burdach, Breschet, Velpeau u. A.

b. Aeufsere und innere Conformation der *decidua vera* und *reflexa*.

Da die wahre hinfällige Haut ein Product der Schleimhaut des Uterus oder gar wie Einige, jedoch mit Unrecht, glauben, ein Theil dieser Schleimhaut selbst ist, so wird sie natürlich in ihrer äufseren Gestaltung auch die Form der inneren Cavität des Uterus nachahmen. Es kommen aber zwei Fragen, welche von den Schriftstellern auf das Verschiedenste beantwortet worden sind, hierbei in Betracht, nämlich 1. Wie verhält sich die äufsere Begrenzung der *decidua vera* an drei Mündungen des Uterus, d. h. an den Einmündungen der Trompeten und dem Gebärmuttermunde? und 2. Ist die *decidua vera* ein überall geschlossner Sack oder nicht? Die Antworten, welche doch blofse Resultate einfacher Untersuchungen seyn sollen, fallen hier nach den verschie-

denen Schriftstellern so verschieden aus, daſs sich Facta nur mit einigem Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen, nicht mit Gewiſsheit bestimmen lassen. Nach W. Hunter (anatomische Beschreibung des schwangeren Uterus S. 73.) ist der Theil der *decidua*, welcher sich in der Nähe des Gebärmutterhalses befindet, sehr dünn und mit wenigen sichtbaren Gefäſsen versehen. Gegen die *placenta* zu wird sie dicker und trennt sich in zwei Lamellen, welche beide Flächen des mütterlichen Antheiles der Placenta überziehen. An jungen Eiern von einigen Wochen (S. 77.) erstreckt sich die wahre *decidua* bis zu dem Anfange des Gebärmutterhalses und eine kleine Strecke in den Anfang der fallopischen Röhren hinein. Nach Lobstein aber (l. c. S. 5.) sitzt sie im fünften Monate der Schwangerschaft fester an der inneren Mündung des Halses der Gebärmutter an. Nach Sandifort dagegen soll die *decidua* an den Mündungen der Trompeten und dem Muttermunde fehlen. (Bei Breschet p. 22.), worin Krummacher (*Diss. sist. observ. quasdam anat. circa velamenta ovi humani. Duisb.* 1790. bei Breschet p. 24.) mit ihm übereinkommt. Nach Meckel (menschliche Anatomie IV. S. 701.) reicht sie nie bis über den inneren Muttermund. Der Hals der Gebärmutter aber wird durch einen gallertartigen Pfropfen verschlossen. Sie soll sich nach J. Hunters Angabe besonders in die Trompete der Seite fortsetzen, in deren Eierstock der gelbe Körper sich finde, während Tiedemann (Anatomie der kopflosen Miſsgeburten 1814. Fol. p. IV.) die Fortsätze in die Tuben überhaupt bestätigt. Carus (Zur Schwangerschaft und Geburt 2. Bdchen S. 6.) glaubt, daſs sie in den Muttermund und die fallopischen Röhren eindringe, während sie nach Burdach (Physiol. II. S. 73.) an den Tuben oder in den Hals des Uterus sich eine kleine Strecke fortsetzt, an der letzteren Stelle aber überhaupt dünner, lockerer und mit weniger Gefäſsen versehen ist. Auch Adelon nimmt (*Phyolsiogie de l'homme. Vol. IV. Paris.* 1824. 8. *p.* 136.), wie er angiebt, nach den bestätigenden Erfahrungen von Krummacher und Dutrochet diese Fortsätze an. Das von Heusinger (Zeitschr. für org. Physik II. S. 514.) untersuchte Ei zeigte die Fortsätze in die Tuben, wie sie Carus (l. c. tab. I. Fig. II.) abgebildet hatte; am Gebärmutterhalse aber fand sich hier sowohl, als auch in anderen Fällen die Substanz der hinfälligen Haut zwar zarter und weicher, doch ohne Spur von wahren Oeffnungen. R. Wagner (Meck.

Arch. S. 86.) sah in einer dreimonatlichen Schwangerschaft an der inneren Fläche der *decidua* kleine Grübchen von einigen kreisförmigen Fältchen umgeben, welche Grübchen den Mündungsstellen der Trompeten entsprachen. Einige Linien von dem Muttermunde dagegen entsprang jederseits ein länglich runder Lappen, welche zusammen den Eingang des Muttermundes verschlossen. Die *decidua* war hier dicht an die innere Fläche der Gebärmutter geheftet und ihre Oeffnung nur durch diese Lappen verstopft. In einem Fruchthälter aus dem siebenten Monate fand er (S. 89.) an der Mündungsstelle des linken Eileiters eine ähnliche Grube, wie in dem vorigen Falle; an der Muttermundsöffnung dagegen war die hinfällige Haut entschieden offen. In den Abbildungen des von Joh. Müller nnd Bock (*de membrana decidua Hunteri. Bonnae* 1831. 4. *Fig. I—III.*) untersuchten Eies kann man die in den Gebärmutterhals gehende Verlängerung der *decidua* deutlich erkennen. Von Fortsätzen in die Tuben ist jedoch keine Spur angedeutet. Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmonaten. Dresden. 1832. Fol. p. 30.) glaubt, seiner unten noch näher zu erörternden Theorie consequent, dafs die Mündungen der Trompeten und des Gebärmutterhalses frei seyen, dafs sich nur in dem oberen Theile des *Collum uteri* ein gallertartiges Gerinsel finde. Nach der Bildung der *decidua reflexa* und der ferneren Ausbildnng der *decidua vera* werde diese freie Communication aufgehoben. Nach Breschet (*Mém. de l'ácad. roy. de Medec. Vol. II. p.* 97.) finden sich zwar die Verlängerungen in die Tuben, sie sind aber keine blofse Fortsätze der *decidua*, und eben so wenig (wogegen sich schon Burdach (Physiol. II. S. 73.) ausgesprochen), wie Dutrochet glaubte, ein Analogon der Chalazen, sondern sie sind vielmehr immer solid. Nach dem Munde der Gebärmutter aber (p. 98.) geht kein solcher Fortsatz, sondern jener wird durch einen eigenen Gallertpfropf geschlossen. Wahrscheinlich dienen alle diese Anhänge zur Fixirung der *decidua*. Velpeau (Heusinger's Zeitschrift. II. S. 68.) giebt an, dafs die *decidua* zuweilen Fortsätze in den Gebärmutterhals und die Trompeten schicke. Wir selbst haben alle drei Fortsätze in dem fünften Monate deutlich gesehen. An den Tuben waren es längliche, gracile gallertartige Massen ohne Höhlung, die aber so dicht an der *decidua* hingen, dafs sie bei dem Abziehen derselben leicht aus der Höhlung der Trompeten her-

ausgezogen werden konnten und in ihrem Zusammenhange mit der *decidua vera* blieben. In dem Halse der Gebärmutter fand sich ein einfacher, dicker, gallertartiger Pfropf, welcher ohne allen innigen Zusammenhang mit der *decidua vera* war und bei der Trennung dieser an seiner Stelle sitzen blieb. Diesem schreibt R. Wagner (Isis 1832. S. 785.) eine eigenthümliche Organisation zu. — Eine zweite, bei Weitem wichtigere Frage ist die, ob die *decidua* immer oder nur zu einer bestimmten Zeit Oeffnungen habe oder einen von allen Seiten geschlossenen Sack bilde. Die Antworten der Schriftsteller fallen hier so verschieden aus, dafs selbst Einige, wie R. Wagner, zu dem Resultate zu gelangen glaubten, dafs die Natur hier in verschiedenen Fällen verschiedene mögliche Verhältnisse wirklich realisirt habe. Nach Bock (l. c. p. 10.) findet sich in den Abbildungen und Darstellungen von Blancard, Heister, Madai, D. Chr. Burdach keine Spur eines Loches. So wahr dieses auch ist, so mufs man doch anderseits bedenken, dafs die meisten dieser Abbildungen noch ziemlich roh und unvollkommen sind, dafs sie gröfstentheils durch Abortus entfernte Eier betreffen, bei denen die Entscheidung bei Weitem schwieriger und unsicherer ist, als bei der Untersuchung des ganzen Fruchthälters, dafs man endlich nur zu leicht Punkte, auf die man noch nicht aufmerksam geworden, übersieht. W. Hunter (anatomische Beschreibung des schwangeren Uterus. S. 77.) beschreibt im Allgemeinen die kleinen Oeffnungen der in die Tuben sich hineinerstreckenden Fortsätze und fand in einem schwangeren Uterus von zwei Wochen (?) die *decidua* im Anfange des Gebärmutterhalses so fein, wie die Retina, aber ohne Löcher. In späteren Perioden der Schwangerschaft scheint sich jedoch die *decidua vera* zu trennen nnd so hier eine wahre Oeffnung zu haben. Aufserdem stellt er (*anatomia uteri gravidi tab. XXXIV.*) alle drei Oeffnungen aus mehreren Eiern dar. J. Hunter soll nach Meckels Angabe (menschliche Anatomie IV. S. 701.) dieses Factum dahin berichtigt haben, dafs man sie schon im ersten Monate verschlossen finde. Nach Breschets Bericht (l. c. p. 17.) ist nach J. Hunter die *decidua* an der hinteren Fläche der Gebärmutter gegen die Tuben hin dichter und hängt hier auch fester an. Nach Sandifort (*Obs. anat. pathol. L. B.* 1777. *lib.* 2. *cap.* 1. *p.* 5. bei Breschet *p.* 22.) fehlt die *decidua vera* an den Trompetenmündungen und an dem Muttermunde. Krumma-

cher (l. c. bei Breschet p. 24.) und Burns (Hunter's anat. Beschreib. d. Uterus S. 80. 81.) stimmten in ihrer Annahme und Beschreibung der Oeffnungen mit W. Hunter überein. Blumenbach (*institutiones physiologicae ed. II.* 1798. 8. p. 438.) läfst die *Membrana decidua vera s. crassa* an den drei Mündungsstellen durchbohrt seyn und deutet in seiner Abbildung (tab. IV. Fig. I.) die eine Oeffnung an der Mündungsstelle der Trompete an. Nach A. C. Reufs (*obs. circa structuram vasorum in placenta humana. Tubing.* 1784. *p.* 53. bei Danz l. c. I. S. 21.) soll die ganze *decidua vera* zuweilen unbeschädigt bei der Geburt abgehen, die drei Oeffnungen zeigen und sich hierdurch von der *reflexa* unterscheiden. Lobstein (über die Ernährung des Fötus übers. von Kestner S. 6.) hat die drei Oeffnungen der hinfälligen Haut nie gefunden, giebt jedoch zu, dafs sie in der ersten Zeit der Schwangerschaft existiren können. An der inneren Mündung des Halses der Gebärmutter sitzt die *decidua* aber so fest, dafs sie nur mit Zerreifsung von ihm losgetrennt werden kann. Gardien läugnet die drei Löcher der *decidua* gänzlich. Eben so wenig konnte Tiedemann (l. c. p. IV.) die Oeffnungen an den Tuben finden, bestätigte aber die Oeffnung an dem Muttermunde. Moreau (*essai sur la disposition de la membrane caduque, sa formation et ses usages par F. S. Moreau. Paris* 1814. *p.* 12. Bei Burdach Physiol. S. 73. bei Breschet l. c. p. 32.), Samuel (l. c. p. 16.), Rosenmüller (s. Bock. l. c. p. 11. 12.) konnten alle drei Oeffnungen gar nicht sehen. Meckel (menschliche Anatomie IV. S. 701.) glaubt, ganz, wie es scheint, durch fremde Erfahrungen geleitet, dafs nach dem ersten Monate die Mündung an dem Halse der Gebärmutter, nach dem zweiten dagegen auch die an den Tuben schwinde. Bojanus (Isis 1821. S. 268.) spricht von den Oeffnungen an den Trompetenmündungen als etwas Bekanntem und Constatirtem, wiewohl er sie in seiner schematischen Abbildung nicht dargestellt hat. Nach Carus (l. c. II. S. 6.) ist die *decidua* nach dem Muttermunde hin offen und würde es auch in den beiden Trompeten ebenfalls seyn, wenn sie nicht bei dem Eindringen in die Tuben zusammengedrückt würde. Pockels (Isis 1825. tab. XIII. Fig. 2.) bildet, dem Halse der Gebärmutter entsprechend, eine grofse und an den Tuben zwei kleine Oeffnungen ab. Gegen die Existenz von Oeffnungen erklärt sich Adelon (*physiologie de l'homme IV. p.* 136.) und erkennt gar keine

Oeffnung an, während nach Heusinger (Zeitschrift für die organ. Physik II. S. 514.) an den Mündungen der Tuben durchaus keine existirt, die *decidua* dagegen an dem Gebärmutterhalse immer zarter wird, so dafs sie hier äufserst leicht zerreifst. Nach unten aber befindet sich (dslb. Zeitschr. Bd. 1. S. 465.) ein gallertartiger Pfropf, welcher die Mündung der Gebärmutter schliefst. Burdach (Physiol. II. S. 73.) sah deutlich, wie die Mündungen der Tuben von der *decidua* verschlossen wurden; in der Nähe des Muttermundes dagegen ist sie nur dünner, lockerer und weniger gefäfsreich. R. Wagner, welcher der irrthümlichen Ansicht ist, dafs John Hunter die Oeffnungen der *decidua* genau beschrieben habe (Meck. Arch. 1830. S. 76.), folgert aus der Reihe der ihm bekannten Beobachtungen (S. 100.), dafs die hinfällige Haut entweder eine überall geschlossene Blase darstelle oder dafs sie nach unten und an einer oder an allen beiden Trompetenmündungen offen sey. Dafs Seiler in Consequenz seiner Ansicht der *decidua* überhaupt drei Oeffnungen annimmt, welche später geschlossen werden, haben wir oben schon angeführt. Velpeau (Heusinger's Zeitschrift II. S. 69.) hielt in einem früheren Berichte die Oeffnungen für zufällig, läugnet sie dagegen in seinem neuesten Werke (Embryologie p. 3.) in dem normalen und natürlichen Zustande gänzlich. Die Verlängerungen, welche nach Breschet (l. c. p. 98.) sich nur in die Tuben (bisweilen sogar nur in eine, was jedoch wahrscheinlich nur zufällig ist) erstrecken, sind hier stets geschlossen. Der Muttermund wird durch den Gallertpfropf noch besonders verschlossen.

Fassen wir nun kürzlich die vielfach abweichenden Angaben der Schriftsteller über die Oeffnungen der *decidua* zusammen, so erhalten wir folgende Rubriken:

1. Diejenigen, denen *decidua* nichts ist, als die aufgelockerte Schleimhaut der Gebärmutter, müssen natürlich ursprünglich drei Oeffnungen annehmen. Hierher gehören besonders Oken, Bär, Raspail, Seiler u. A.

2. Die drei Mündungen lassen sich durch Beobachtung nachweisen. W. Hunter, Burns, Sandifort, Krummacher, Blumenbach, Reufs, Bojanus, Pockels.

3. Die drei Mündungen existiren; sie haben jedoch nur eine temporäre Existenz. John Hunter, Lobstein (nach seiner Vermuthung), Meckel (nach literarischen Angaben). Seiler u. A.

4. Es existirt nur eine Mündung an dem Muttermunde; an den Tuben dagegen fehlt jede Oeffnung. Tiedemann, Carus.

5. Es findet sich in dem unverletzten Zustande gar keine Oeffnung. An der dem Mutterhalse entsprechenden Stelle aber ist die *decidua* überaus dünn, so dafs sie ohne Zerreifsung nicht getrennt werden kann. Heusinger, Burdach.

6. Alle drei Löcher wurden nicht gefunden. Lobstein (nach seinen Beobachtungen), Gardieu, Moreau, Samuel, Rosenmüller, Adelon, Breschet, Velpeau.

7. Man kann alle möglichen Modificationen annehmen, da die Verhältnisse variiren. R. Wagner.

W. Hunter hat nicht blofs das Verdienst, die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die bisweilen auch nach ihm genannte, hinfällige Haut gelenkt, sondern auch die fixe Unterscheidung zwischen den beiden Theilen, der *caduca vera* und *reflex*a aufgestellt zu haben (anatomische Beschreibung des schwangeren Uterus. S. 78.). Nach ihm haben die meisten Anatomen und Physiologen diese beiden Lagen anerkannt. Osiander unterschied zwischen ihnen noch eine dritte unter dem Namen der *Membrana cribrosa*, während Jörg, Samuel, Seiler (nach einer früheren Darstellung) u. A. die *reflexa* gänzlich läugnen, E. v. Siebold, Chaussier u. A. *decidua vera* und *reflexa* nicht hinlänglich von einander unterscheiden. Endlich mufs derjenige Theil der Naturforscher, welcher der bald zu erörternden Einstülpungstheorie huldigt, noch eine dritte Membran, die sogenannte *decidua serotina* annehmen, von der weiter unten noch ausführlicher gehandelt werden soll.

Innerhalb der *decidua* oder späterhin zwischen *decidua vera* und *decidua reflexa* ist eine Höhle befindlich, welche im Verlaufe der Schwangerschaft immer kleiner wird, indem sie end lich dadurch schwindet, dafs die beiden *deciduae* sich dicht an einander legen oder mit einander verwachsen. Dadurch, dafs W. Hunter (anat. Beschreib. des schwang. Uterus S. 79.) die allmählige Verwachsung der beiden *deciduae* angiebt, setzt er natürlich die Existenz einer in frühester Zeit zwischen beiden sich findenden Höhlung voraus. Burns (s. Heusingers Zeitschrift II. S. 515.) beschrieb nach ihm bestimmt diese Höhle, so wie überhaupt jeder von selbst darauf kommen mufste, welcher sich auf eine genaue und gründliche Weise das Verhältnifs zwischen *caduca vera*

und *reflexa* vorstellte, wie Bojanus, Meckel u. A. Eben so liefse sich schon im Voraus erwarten, dafs eine Flüssigkeit innerhalb dieser Höhlung enthalten sey, da eine solche sich immer da zeigt, wo zwei Membranen sich in mehr oder minder innigem Contact befinden, ohne mit einander zu verwachsen. So gehören vielleicht die von Lobstein wahrgenommenen Filamente (l. c. p. 8.) und Osianders *Membrana cribrosa* hierher. Das Verdienst der näheren Beobachtung und Beschreibung dieser Flüssigkeit aber eigenet sich Breschet zu. Er belegt sie mit einem eigenen Namen, nämlich dem der *hydroperione*. Sie ist nach ihm in der ersten Zeit klar, farblos, schleimigt oder etwas eiweifsartig, später dagegen etwas milchigt. Bisweilen ist sie einer schwachen Emulsion ähnlich, mit etwas Schleim verbunden und von einer schwach rosenrothen Farbe. Heusinger (Zeitsch. für org. Physik II. S. 515.) fand in der Höhlung zwischen den beiden hinfälligen Häuten statt einer lymphatischen Feuchtigkeit Blut. Nach Velpeau (Embryologie p. 4.) dagegen ist die Flüssigkeit klar, in der Regel röthlich und dem Eiweifse nicht unähnlich.

c. Gewebe der hinfälligen Häute.

Auch hierüber finden sich in den Angaben der Anatomen fast alle, nur irgend möglichen Widersprüche. Nach W. Hunter (l. c. S. 73.) selbst ist sie zwar dicker und durchsichtiger, als die anderen Eihäute, sie hat aber ein bei Weitem zarteres Gewebe und ist mit vielen Gefäfsen versehen. Die äufsere Fläche der *decidua* zeigt viele Flocken, ihre innere dagegen ist glatt. Dadurch aber, dafs die Flocken im Laufe der Entwickelung schwinden, wird später der Unterschied zwischen äufserer und innerer Fläche der hinfälligen Haut minder scharf marquirt. Die *decidua reflexa* (S. 79.) ist überaus dünn und zart, ja sie wird während des Verfolges der Schwangerschaft immer zarter. An ihrem Verbindungswinkel mit der *decidua vera* finden sich in ihr sehr viele, kleine Löcher. Diese von ihm zuerst gegebene Structurlehre ist genauer und brauchbarer, als die seiner Vorgänger, welche gröfstentheils entartete und durch Abortus entfernte Eier vor sich hatten. Mayer und Danz (l. c. I. S. 20) beschreiben die *caduca vera* als ein dicke, schleimigte Haut, welche von lockerem Gefüge und mit vielen Gefäfsen versehen ist; die *reflexa* dagegen (S. 27.) ist nach ihnen eine dunkelweifse, zellenförmige,

fein durchlöcherte, zum Theil durchsichtige Haut, welche nach Metzger aus den allerfeinsten Gefäſsen besteht. Nach Lobstein (l. c. S. 4.) ist sie um so dicker, je jünger das Ei, und gleicht dann geronnenem Blute, das mehrere Male gewaschen eine Entzündungshaut von gelblicher Farbe darstellt. So erscheint sie zu Anfange des zweiten Monates der Schwangerschaft. Späterhin zeigt sich eine um einen Punkt versammelte Menge Flocken auf der mütterlichen Seite, um den Mutterkuchen zu bilden. An den übrigen Stellen finden sich nur kleine, von Gefäſsen herrührende Unebenheiten. Mit bloſsem Auge betrachtet scheint die *caduca* von vielen, schief durch ihre Substanz hindurchgehenden Löchern durchbohrt zu seyn; unter Vergröſserung sieht man eine Menge paralleler Erhöhungen, welche Vertiefungen verschiedener Gröſse zwischen sich lassen. Die mütterliche Seite ist viel höckeriger, als die kindliche. Die Gefäſse der hinfälligen Haut (S. 12.) lassen sich sehr leicht in dem ganz frischen Zustande beobachten u. sind Fortsetzungen der Gebärmuttergefäſse. Nach Moreau (bei Brechet p. 33.) zeigt die hinfällige Haut, gegen das Licht gehalten, viele schief durch ihre Substanz hindurchgehende Oeffnungen. Nach dem dritten Monate der Schwangerschaft wird sie dünner, nimmt im vierten und fünften Monate ein zelliges, grauliches Ansehen an, wird im sechsten röthlich und hat sich im siebenten Monate in wahres Zellgewebe verwandelt. Meckel (Menschliche Anatomie IV. S. 699.) vergleicht sie ihrem Wesen und ihrer gelblichen Farbe nach mit dem geronnenen Faserstoff, Heusinger (Zeitschr. für die org. Physik. II. S. 515.) mit einem homogenen, weichen, leicht zerreiſslichen Zellstoff, welcher maschenförmige Oeffnungen zwischen sich läſst. Die Beschreibnng von R. Wagner (Meck. Arch. 1830. S. 82.) stimmt mit der von Lobstein überein, so wie Burdach (l. c. S. 73.) den Vergleich des Letzteren mit der ausgewaschenen Speckhaut wiederholt. Güntz (l. c. p. 21.) hat die Gefäſse der *decidua* selbst injicirt und E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 486.) genau beschrieben. Breschet's Beschreibung (l. c. p. 99.) stimmt mit dem, was Lobstein und Moreau hierüber gesagt haben, überein. Nur bemerkt er noch, daſs die schief durchgehenden Oeffnungen sich in der *decidua* schon vor der Ankunft des Eichens in den Uterus und bei Extrauterinalschwangerschaften finden. Velpeau (*Embyologie. p.* 5.) vertheidigt die früher schon ausgesprochene Ansicht (s. Heusingers Zeitschr. II. S. 70.), daſs

die *decidua* ohne Organisation sey. Sie ist nicht unorganisch, sondern unorganisirt, wie der Zahnschmelz, der Schleim u. dgl. Sie ist ohne Blutgefäfse, ohne bestimmte Fasern, vielmehr eine einfache Lage eines ausgeschwitzten Stoffes. Endlich hat Bischoff (l. c. S. 23.) die Gefäfse der *decidua* an der eben aus dem Uterus ausgestofsenen Nachgeburt nicht nur mit Blut gefüllt gesehen, sondern auch mit Quecksilber und anderen Massen injicirt.

d. Verbindung der hinfälligen Häute mit den Nachbartheilen und unter einander selbst.

Dafs die *Membrana decidua vera* sich genauer an die Gebärmutter, die *decidua reflexa* sich genauer an das Ei anschliefse, erhellt aus allen über diese Häute angestellten Untersuchungen. Zwischen beiden aber bleibt ein Zwischenraum, der um so gröfser ist, je jünger das Ei, und welcher durch Breschet's Hydroperione ausgefüllt wird. Was nun die Adhärenz an die Gebärmutter betrifft, so schliefst sich die *decidua* nach Breschet (l. c. p. 99) genau an die innere Oberfläche des Uterus an. Nach W. Hunter Lobstein, Burdach u. A. ist dieses inniger an dem Halse, nach J. Hunter an dem Grunde der Gebärmutter der Fall. Nach Meckel ist in früherer Zeit die Verbindung weit lockerer, als später. Eben so heftet sich die *decidua vera* inniger an das Chorion, so dafs nach Velpeau (*Embryologie. p.* 3) die Entfernung des Eies ohne Zerreifsung der hierher gehörenden Membranen nur in der vierten bis sechsten Woche möglich ist. Was aber die Verwachsung der beiden *deciduae* mit einander betrifft, so setzt sie Lobstein (l. c. S. 8.) spätestens in den fünften bis sechsten, Moreau (bei Breschet l. c. p. 35) in den sechsten und R. Wagner (l. c. S. 96.) in das Ende des zweiten oder den Anfang des dritten Monates, Breschet (l. c. p. 109.) in den dritten und Velpeau (l. c. p. 68.) in den vierten Monat der Schwangerschaft. Zur wahren Verwachsung selbst kommt es nie, sondern beide Blätter liegen dicht und auf innige Weise an einander geleimt.

e. Entstehung der hinfälligen Häute.

Auf die mannigfaltigste Art ist die Entstehung der beiden hinfälligen Häute von den Schriftstellern gedacht und gelehrt worden. Wenn man einen Versuch machen will, in dieses Chaos von Meinungen und Widersprüchen eine systematische Ordnung

zu bringen, so mufs man zwar einerseits nothwendiger Weise die Entstehung der *decidua vera* und *reflexa* unter gewissen Hauptansichten für sich betrachten, bei jedem einzelnen Schriftsteller aber auch nachsehen, wie er sich den Zusammenhang beider Häute gedacht, wie er es sich vorgestellt habe, ob die eine aus der anderen, innerhalb der anderen oder unabhängig von der anderen sich bilde. Wir werden daher hier am Zweckmäfsigsten verfahren, wenn wir die Genese jeder der beiden *deciduae* gesondert nach den verschiedenen Ansichten der Schriftsteller abhandeln, bei Gelegenheit der *reflexa* aber, welche die zweite Abtheilnug füllt, zugleich auf die Ansicht der Verfasser von der Entstehung der *decidua vera* und ihren nothwendigen Zusammenhang derselben mit der *reflexa* Rücksicht nehmen. Eine blofs chronologische Ordnung würde die hier ohnedies nicht ganz leichte Uebersicht nur noch mehr verwirren.

α. Entstehung der *decidua vera*.

Zuvörderst frägt es sich: Ist die *decidua vera* ein eigenthümliches und selbstständiges Gebilde oder nur ein Theilorganismus des Uterus, welcher einen höheren Grad von Selbstständigkeit erreicht. Die Antworten der Anatomen und Physiologen fallen hier sehr verschieden aus. 1. Sie ist kein selbständiges Gebilde, sondern die aufgelockerte, ganz oder theilweise metamorphosirte Schleimhaut der Gebärmutter. Gegen diese Ansicht, welche Sabatier u. A. schon im vorigen Jahrhunderte vorgetragen, haben sich Danz, Lobstein u. A. erklärt. Als eine Modification derselben ist die von Burns (bei Burdach Physiol. II. S. 74.) anzusehen, dafs die *decidua* durch Hervorsprossen der Gefäfse des Fruchthälters entstehe. Zu demselben Resultate, dafs die *decidua* nur die locker gewordene und zuletzt losgestofsene Schleimhaut der Gebärmutter sey, kamen, wie schon oben berichtet wurde, Oken und v. Bär durch die Untersuchung der Säugethiere, wo sich eine einfache, mehr gelatinöse, als bestimmt membranöse Masse findet, welche vielleicht der *decidua* entspricht, da die innere Fläche des Fruchthälters überhaupt einen hohen Grad von Ausbildung erlangt, um die verschiedenen Formen der Placenta darzustellen. Dieses letztere Moment scheint Jörg bei seiner, oben schon berührten Ansicht geleitet zu haben. Dasselbe Princip scheint auch Raspail (*Repert. d'anat.* VI. bei Breschet p. 76. 77.)

zu bestimmen, wenn er die Meinung ausspricht, dafs die *decidua* die höher ausgebildete Schleimhaut des Uterus sey, da er gleichsam zur Bestättigung am Schlusse des Hundes uud der Katze erwähnt, in welchen die Gefäfse sehr lange Zeit persistirten. Seiler endlich (die Gebärmutter und das Ei des Menschen S. 28.) scheint nur durch Beobachtung am Menschen zu seinem hierher gehörenden Ausspruche gekommen zu seyn. Nach ihm lockert sich die Schleimhaut in Folge der Befruchtung auf, ihre Blutgefäfse werden ausgedehnt und ihr Zusammenhang mit der Faser- und Gefäfssubstanz geringer. 2. Die *decidua* ist eine eigenthümliche Bildung und zwar die einzige eigenthümliche Formation des Fruchthälters selbst in seinem Innern. Zu dieser die Paradoxie auf das Weiteste treibenden Ansicht kam Chaussier (bei Breschet S. 38—40.). Er nimmt keine Schleimhaut auf der inneren Fläche der Gebärmutter an. Bisweilen aber finde man anf ihr eine durchsichtige und weiche Lage, welche durch Maceration oder Trennung entfernt werden könne und immer eine einfache aus dem Faserstoffe des Blutes bestehende (*couenneuse*) Concretion sey. Sie bilde sich, wie jede andere Pseudomembran in Folge einer höheren Reizung, aus der inneren Fläche des Uterus und fafse, als sein sogenanntes Epichorion, die *Caduca vera* und *reflexa* in sich. 3. Die *decidua vera* besteht als ein eigenthümliches Gebilde innerhalb des Fruchthälters und zunächst innerhalb der Schleimhaut desselben und zwar α. diese Schleimhaut scheidet sie nach der Analogie anderer entzündeter Häute, wie z. B. der *trachea*, in Form plastischer Exfudationen aus. W. Hunter (anat. Beschreib. des schwang. Uterus S. 80.) vergleicht schon die *decidua* mit der Schicht coagulabler Lymphe, welche sich auf entzündeten Oberflächen bildet. Denn beide seyen zart, markig und von gelblich weifser Farbe und hätten sehr viele Blutgefäfse. Auch dadurch, dafs die Gefäfse des Uterus sich nach der Befruchtung sehr füllten, sey eine gewisse Aehnlichkeit mit einem entzündlichen Zustande vorhanden. Doch finde der Unterschied Statt, dafs die durch Entzündung entstandene Membran sich nach und nach in eine feste, aus Zellstoff bestehende Haut verwandele, die *decidua* aber immer ein eigenthümliches Gebilde bleibe. Seine Nachfolger übersahen diesen Unterschied und so nannten Danz (l. c. I. S. 18.), Blumenbach (*institutiones physiol. ed. II. p.* 437.), E. Siebold (bei Breschet S. 30.) u. A., sie geradezu eine durch

durch Entzündung der Oberfläche ausgeschiedene Schicht plastischer Lymphe. Die Thätigkeit, durch welche die hinfällige Haut entsteht, ist geradezu eine entzündliche. Lobstein (l. c. p. 20.) geht zwar ebenfalls in den Hunterschen Vergleich der Entzündung ein und sucht ihn noch durch neue Beweise zu unterstützen, kommt jedoch auf eine andere dagegen sprechende Differenz, als Hunter selbst, dafs nämlich die falschen Membranen in verschiedenen Individuen von ungleicher, die *Caduca* aber immer von gleichartiger Beschaffenheit sey. Wenn daher eine Analogie der Genese derselben mit der der Entzündungshäute Statt finde, so sey doch noch etwas Eigenthümliches und auf besondere Weise Gesetzliches in ihrer Entstehung (S. 21.). Aehnlich scheint die Meinung von R. Wagner (l. c. S. 90. 91.) zu seyn, dafs die durch die Begattung entstehende Aufregung der Gebärmutter, ein mit der Entzündung zu vergleichender Zustand, die hinfällige Haut erzeuge, so wie die Ansicht Bocks (l. c. p. 21.), welche er durch die in den falschen Membranen nachgewiesenen Blut- und Lymphgefäfse zu unterstützen sucht. 4. Lobstein's der unmittelbaren Beobachtung entnommene Ansicht führt zu dem höheren Gesichtspunkte dafs die *decidua* das Product einer eigenthümlichen Thätigkeit der Gebärmutter sey, die aber mehr oder minder entfernte Analoga in anderen Prozessen, wie z. B. in dem der Entzündung, habe. Zu dieser geläuterten Auffassung bekennen sich noch aufser ihm Einige, welche schon unter der vorigen Abtheilung angeführt wurden, Burdach (Physiol. II. S. 74-), E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 486), Breschet (l. c. p. 95), Bischoff (l. c. S. 13.) u. A. Velpeau (*Embryologie p.* 6.) dagegen bemüht sich sogar durch Verschiedenheit der histiologischen Charaktere den Unterschied zwischen *decidua* und plastischen Membranen nachzuweisen. Das Unrichtige seiner Meinung ist schon oben angeführt worden.

β. Entstehung der *Reflexa*.

Wir müssen hier, wie überall, zwei wesentlich verschiedene Dinge von einander unterscheiden, nämlich reelle Beobachtung und Theorie der Erklärung. Thatsache ist es, dafs innerhalb der *decidua vera* und zwischen dieser und dem Chorion eine andere Membran eingeschlossen ist, welche das Ei von allen Seiten umgiebt, und welche *decidua reflexa* genannt wird. An der Umgebung der Placenta stofsen wahre und umgeschlagene hinfällige Haut

zusammen und auf dem kindlichen Antheile der Placenta, dem sogenannten Fruchtkuchen, läſst sich mit mehr oder minder Deutlichkeit ein hautartiges Gebilde erkennen, welches mit den hinfälligen Häuten in unmittelbarer Verbindung steht. Wiewohl diese Thatsachen, wie Alles in den Berichten über die *decidua,* nicht von Allen zugestanden werden, so können wir sie doch voraussetzen, weil sie sich sowohl in jedem Eie nachweisen lassen, als auch von den meisten Naturforschern, so wie uns selbst, wenigstens übereinstimmend gefunden worden sind. Daſs nun die äuſsere deiser beideu Hänte ein in der Gebärmutter, unabhängig von der Ankunft des Eies in dieselbe, sich erzeugendes Product sey, ist oben schon durch eine Reihe von Erfahrungen nachgewiesen worden und dürfte heute wohl überhanpt von keinem Physiologen bezweifelt werden. Es bleibt also nur zu erklären übrig, wie die innere Haut, Hunters *decidua reflexa*, entstehe, und was es mit dem häutigen Gebilde auf dem Fruchtkuchen für ein Bewandniſs habe. — William Hunter selbst (anatom. Beschreib. d. schwang. Uterus S. 78.) giebt nur an, daſs die *decidua* sich an dem Rande des Mutterkuchens in zwei Lamellen theile und daſs (S. 79.) an dieser Stelle ein Verbindungswinkel sich finde. In seiner Abbildung (*anatomia uteri gravidi tab. XXXIV*) muſste sich also das Verhältniſs so darstellen, als ob die *decidua reflexa* in die Höhlung der *decidua vera* hineingestülpt sey. Eine wahre Theorie der Entstehung der *decidua* hat er aber nicht geliefert. In späteren Bearbeitungen dieses Theiles der Physiologie finden wir erst Begründungen der Art, welche sich unter folgende Hauptpunkte zusammenfassen lassen:

1. Die beiden *deciduae* entstehen in verschiedenen Organen. Mayer (*catal. mus. anat. Bonnens. p.* 21. bei Bock l. c. p. 29 und Müllers Arch. für die Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin 1834. Hft. I. S. 5.) hat, geleitet durch die Beobachtung, daſs bei Tubenschwangerschaft sich auch eine *decidua* um das Ei finde, die Vermuthung aufgestellt, daſs die *decidua vera* dem Uterus angehöre, die *decidua reflexa* aber sich in den Tuben bilde. Wenn dieses erwiesen wäre, so würde sie in dieser Rücksicht der Eischaale, mit welcher sie auch bisweilen verglichen worden, analog seyn, die sich auch in dem unteren Theile des Eileiters der Vögel bildet. Doch können noch viele gegründete Zweifel dagegen erhoben werden.

2. Die beiden *deciduae* entstehen in demselben Organe, dem Fruchthälter. Sie sind aber völlig gesonderte Gebilde und zwar:

a. Von verschiedenem Ursprunge und Werthe. Die *decidua vera* ist kein neues Gebilde, sondern die aufgelockerte und metamorphosirte Gebärmutterschleimhaut, von welcher dann die *reflexa* um das Ei herum abgeschieden wird. Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen S. 30.) spricht diese mit seiner Ansicht von der wahren hinfälligen Haut in völliger Consequenz stehende Vorstellung am deutlichsten aus.

b. Von verschiedenem zeitlichen Ursprunge. Joh. Müller (s. Arch. Hft. 1. S. 6.) stellt die Vorstellung zur Prüfung auf, dafs das Exsudat der *decidua vera* vor dem Eintritte des Eies in den Uterus entstehe, dafs aber das einmal schon organisirte Exsudat eben bei dem Eintritte des Eies ein neues Exsudat um die Eintrittsstelle von jenem bilde. —

c. Nicht blofs von verschiedenem zeitlichen, sondern auch von verschiedenem örtlichen Ursprunge. Nach Breschet (l. c. p. 103.) hat das Eichen während seines Durchganges durch die Tube sich mit einer plastischen Masse umgeben und gelangt, wenn es in den Uterus gekommen, in die Substanz der hinfälligen Haut selbst. Durch die Vergröfserung nun entsteht auf diese Weise eine hinfällige Haut an dem Eichen selbst, die *decidua reflexa*, ohne dafs die *decidua vera* an irgend einer Stelle umgestülpt oder die innere Schleimhaut des Uterus an irgend einem Ort entblöfst worden wäre. Diese Theorie bildet den unmittelbaren Uebergang zu den folgenden Ansichten.

4. Die Theorien der Propulsion und Einsaat. Die *decidua reflexa* entsteht dadurch, dafs das Eichen einen Theil der *decidua vera* vor sich hertreibt. Sie findet sich auf folgende Weise modificirt.

a. Die Vorstellung von J. Burns. Nach ihm (Hunter anatom. Beschreib. d. schwang. Uterus S. 80. 81.) besteht die *decidua* aus zwei Lamellen. Die äufsere ist an den Mündungen der Trompeten und dem Gebärmutterhalse offen. Die innere Lamelle ist überall geschlossen, erstreckt sich an den Oeffnungsstellen über die äufsere Lamelle hinaus und verschliefst auf diese Weise die Lükken der äufseren Schicht. Das Eichen wird nun durch die innere Lamelle gleichsam aufgehalten, wenn es in den Uterus kommt, treibt diese vor sich her und stellt so die *decidua reflexa* dar. Zuletzt endlich, im dritten Monate, kommen beide Lamellen in innige Berührung.

b. Die Vorstellung von Meckel. Dieser glaubt (menschliche Anatomie IV. S. 702.) dafs das Eichen in die weiche und lockere Substanz der *decidua* dringe, die dadurch entstandene Lücke sich wiederum schliefse und das Eichen nun innerhalb der Substanz der hinfälligen Haut sich weiter entwickele.

c. Die Vorstellung von Carus. Sie ist ähnlich, fast identisch mit der von Meckel und besteht in Folgendem (Zur Schwangerschaft Bd. 2. S. 7.). Das Eichen dringt in die weiche *decidua* und ist von ihrer Substanz überall umgeben. Die nach innen liegende Schicht der *decidua* wird nun vorwärts gedrängt und durch Vergröfserung zur *reflexa*, während die Eintrittsstelle des Eichens verwächst und die Lücke sich schliefst. Dieser Meinung pflichtet auch Heusinger (Zeitschr. für org. Physik II. S. 514.) bei.

5. Die Theorie der Einstülpung. Wenn man die *decidua* für eine überall geschlossene Membran ansieht, welche in dieser Qualität früher gebildet ist, als das Eichen in den Uterus eintritt, so kann dieses, sobald es sich durch keine entstehende Oeffnung in die Cavität derselben einen Weg zu bahnen vermag, nur zwischen der äufseren Oberfläche der *decidua* und der inneren des Uterus in den Fruchthälter eintreten und mufs bei seiner weiteren Vergröfserung die losgelöste Lamelle der *decidua* vor sich hertreiben und nicht sowohl in die Höhlung der *decidua vera* eindringen, als diese verengen und so sich seinen eigenen Raum schaffen. An der Stelle, wo es auf diese Weise die *decidua vera* einstülpte, mufs nothwendiger Weise eine Lücke entstehen, die, wenn sie ausgefüllt wird, entweder durch eine Verlängerung der *decidua* oder durch eine neu entstehende Membran sich ersetzt. Diese Einstülpungstheorie ist also unter den oben angegebenen Annahmen eine von selbst sich ergebende Folge, und wenn auch Hunter ihr schon sehr nahe war, indem er die beiden *deciduae* mit der Einsackung des Herzbeutels verglich und vielleicht nur durch die von ihm aufgestellte Angabe der drei Oeffnungen von ihrer vollständigen Durchführung abgehalten wurde, so hat Lobstein merkwürdiger Weise, indem er die Mündungen läugnete, diese Durchführung ganz aufser Acht gelassen. Von späteren Schriftstellern haben sich vorzüglich folgende zu ihr bekannt:

a. F. J. Moreau (*Essai sur la disposition de la membrane caducque, sa formation et ses usages Paris* 1814. bei Bre-

schet l. c. p. 33. 34.) läſst das Ei zwischen die innere Oberfläche des Uterus und die *decidua* gelangen und so an dieser Stelle die *decidua vera* zur *reflexa* sich einstülpen. Die dadurch in der *decidua* entstandene Lücke füllt sich durch eine eiweiſsartige Substanz, welche sich in die *decidua* fortsetzt, mit ihr aber nicht identisch ist, weil sie später entsteht und besondere, ihr eigenthümliche Veränderungen eingeht. Sie fehlt in den ersten Tagen nach dem Eintritte des Eies, entwickelt sich erst zu Ende des ersten Monates, wird im Verlaufe des zweiten dicker, als die *decidua* selbst, im dritten Monate dagegen durchsichtiger, um die Gebärmuttergefäſse in die Placenta zu lassen, nimmt im vierten Monate ein grauliches, zellulöses Ansehen an und scheint sich zwischen die Lappen der Placenta einzusenken. Im sehsten Monate wird sie röthlich und im siebenten in wahres Zellgewebe umgewandelt.

b. Bojanus (Isis 1821. S. 268.) scheint, weniger durch Beobachtung, als durch die Consequenz der Theorie geleitet, zuerst unter den Deutschen die Idee der Einstülpung ausgesprochen zu haben, wiewohl er merkwürdiger Weise die Existenz der Oeffnungen in der hinfälligen Haut als bekannt und erwiesen voraussetzt. Er stellt die Umstülpung durch eine ziemlich gute, schematische Abbildung dar und schlägt für die Membran, welche die Oeffnung der *decidua* wiederum schlieſst, den Namen der *decidua serotina* vor, welche Bezeichnung auch von den meisten Nachfolgern angenommen wurde.

c. Burdach (Physiologie II. S. 76. 77.) bestättigt die Theorie der Einstülpung und bemerkt, daſs er sogar eigene Präparate habe, in welchen die durch die Einstülpung entstandene Lücke noch offen ist. Die Ausfüllung derselben entsteht durch Sekretion des durch die Einstülpung entblöſsten Theiles des Fruchthälters und bezeichnet das Rudiment des Mutterkuchens. Die Einstülpung selbst erfolgt in der dritten Woche der Schwangerschaft.

d. R. Wagner (Meck. Arch. S. 94.) stimmt in seiner Ueberzeugung mit der von den Vorgängern gegebenen Darstellungsweise überein.

e. S. Bock (l. c. p. 30.) glaubt aus seinem durch Abortus abgegangenen Eie einen genügenden Beweis für die Einstülpung liefern zu können, da das Ei in einer Grube der *decidua* eingesenkt war. Zugleich folgert er daraus, daſs die Umbiegungsstelle

nicht an den Tuben, sondern innerhalb des Körpers der Gebärmutter selbst stattfinde.

f. Velpeau (Heusingers Zeitschr. II. S. 68. Embryologie p. 4—6.) berichtet, nachdem er einige, im Ganzen nicht haltbare Gründe, wie z. B. den fixen Sitz der Placenta, für die Einstülpungstheorie angeführt, dafs er mehrere Mal die Einstülpung selbst zu beobachten Gelegenheit gehabt hätte. So fand er fünf Wochen nach der Conception den Uterus durch eine Blase von der Gröfse eines gewöhnlichen Eies ausgedehnt. Diese war mit einer durchsichtigen und schwach rosenfarbigen Flüssigkeit gefüllt und durch ein Eichen niedergedrückt, das zur Hälfte noch in der entsprechenden Tube safs. Sechs bis sieben Wochen nach der Empfängnifs fand er die *caduca* eben so. Nur entsprach die Stelle der Niederdrückung durch das Eichen nicht der Mündung der Tube, sondern dem Grunde der Gebärmutter, wo es auch schon schwach adhärirte. Aehnliche Verhältnisse hatte er oft an 25 bis 50tägigen, durch Abortus abgegangenen Eiern zu sehen Gelegenheit.

Anhangsweise mögen der Vollständigkeit halber hier noch die sonderbaren Vorstellungen von Roux (bei Burdach l. c. S. 76.) und Alessandrini (Meckels Arch. V. S. 606.) angeführt werden, dafs die *decidua reflexa* ein Product der Zotten des Chorion sey.

f. Schwinden der hinfälligen Häute.

Da manches hierher Gehörende schon unter den vorhergehenden Rubriken berührt worden ist, so werden wir hier nur die noch fehlenden Rückstände nachholen. Nach W. Hunter (l. c. S. 79.) wird die *decidua*, wenn *vera* und *reflexa* verschmolzen sind, nicht nur nicht dicker, sondern dünner. Dieses hat darin seinen Grund, dafs die *reflexa* ohnehin sehr dünn ist und durch ihr Hinzutreten die Dicke nicht sehr zu vermehren vermag, die *vera* aber mit zunehmender Schwangerschaftszeit immer an Dicke abnimmt. Lobstein (l. c. S. 8.) fand die *reflexa* im fünften Monate so fein, dafs sie durchsichtig war und an manchen Stellen durchlöchert zu seyn schien. Späterhin dagegen ist sie als gesondertes Blatt nicht mehr deutlich zu unterscheiden. Hierin stimmen die meisten Beobachter auch überein, so wie auch in dem Punkte, dafs die aus beiden wiederum verschmolzene hinfällige Haut bis zur Geburt verharrt und dann theils mit der Placenta, theils mit den Lochien ausgestofsen wird. Carus (l. c. S. 9.) ist

der Meinung, daſs die *decidua* auf folgende merkwürdige Weise schwinde. Die Flocken des Chorion drängen sich in diese hinein und es entstehen daher in ihr eine Menge Gruben, welche der ganzen Membran ein maschenförmiges Ansehen geben. Indem diese sich nun vergröſsern, verwandelt sich die *reflexa* in ein das Chorion locker umgebendes Zellgewebe. Heusinger (s. Zeitschr. II. S. 517.) erklärt sich jedoch gegen diese Ansicht, weil die Löcher oder Maschen sich nicht bloſs in der zurückgeschlagenen, sondern auch in der wahren hinfälligen Haut finden. Auch läugnet er eine von Carus beschriebene und abgebildete Höhlung zwischen Chorion und *decidua*.

g. Bedeutung und Nutzen der *decidua* und ihres Contentums.

Man hat theils willkührlich, theils durch gewisse Analogieen geleitet, die *decidua* mit manchen Theilen anderer Thierklassen, als der Säugethiere und des Menschen, verglichen, ohne jedoch durch specielle Analogisirung zu sehr wichtigen Resultaten gekommen zu seyn. So verglich sie, wenigstens der Lage nach richtig, Cuvier (Meck. Arch. V. S. 592.) mit der Eischaale und minder consequent Dutrochet (Meck. Arch. S. 585.) mit der Eischaalenhaut, während Mertens (Meck. Arch. 1827. S. 315.) sogar in den während der Entwickelung des Hühnchens innerhalb der Eischaalenhaut entstehenden Lamellen ein Analogon derselben finden will. Burdach (Physiol. II. S. 63.), der die bestimmten zur Entwickelung der Frucht vorbereiteten und tauglichen Lagerstätten der Eier unter der Bezeichnug der Geniste umfasset, rechnet die *caduca* der Säugethiere ebenfalls hierher (S. 77.) und sucht sie insofern nicht mit diesem oder jenem Gebilde eines Vogels oder eines anderen Thieres in Vergleich zu bringen, sondern unter einen allgemeinen Gesichtspunkt unterzuordnen. Nach Breschet (l. c. p. 113.) kommen den hierher zu rechnenden Theilen folgende Functionen zu. 1. Die *caduca* selbst verschlieſst die Höhlung des Uterus von allen Seiten, hindert so den Ausfluſs der in ihr enthaltenen Flüssigkeit und wird ein intermediärer Körper zwischen Ei und Uterus. Ihre Membranen sollen das Ei aufnehmen, und dieses findet in ihnen nicht bloſs einen Anhaltspunkt, sondern einen tauglichen Mittelkörper, um mit dem Fruchthälter in Wechselwirkung zu treten. Die *caduca* selbst aber tritt

wahrscheinlich keine Stoffe an den Uterus ab. Der hier Statt findende Stoffwechsel gründet sich auf Erscheinungen, welche denen der Endosmose und der Exosmose gleich sind. 2. Die in der *caduca* enthaltene Flüssigkeit, die *hydroperione*, trägt zur allmähligen Ausdehnung des Uterus in der ersten Zeit bei, beschützt das zarte Eichen bei etwa eintretenden Zusammenziehungen der Gebärmutter und dient zur ersten Nahrung desselben sowohl, als des Embryo, da Nabelstrang, Allantois u. dergl. in der ersten Zeit entweder gar nicht oder nur höchst rudimentär existiren. Gegen diese, freilich zum Theil unerwiesenen Resultate hat Velpeau (in der Einleitung zu s. Embryologie) Widersprüche, doch nicht ohne sichtbare Leidenschaftlichkeit, erhoben, indem er theils die Priorität mancher Sätze für sich zu erweisen sucht (*Embryologie. Introduction. p. XIV.*), wie z. B., dafs die *caduca* schon unmittelbar nach der Befruchtung in dem Fruchthälter entstehe, dafs sie von allen Seiten geschlossen sey, dafs sie eine Flüssigkeit enthalte u. dgl., theils aber auch die Richtigkeit mancher Behauptungen geradezu läugnet. So entsteht nach ihm (p. XIV.) die *placenta* weit später, als die beiden Blätter der *caduca* sich an einander legen und die zwischen ihnen enthaltene Flüssigkeit geschwunden ist. So haben die Säugethiere nicht, wie Breschet glaubt, eine dem Menschen analoge, doppelte *caduca* und eine *hydroperione*, sondern eine einfache hinfällige Haut ohne dazwischen befindliche Flüssigkeit. Velpeau (Embryologie p. 8.) glaubt nicht, dafs die *decidua* und die in ihr enthaltene Flüssigkeit zur Ernährung des Embryo diene, sondern dafs sie nur dem Eichen bei seiner Ankunft in den Fruchthälter einen fixen Anhaltpunkt gäbe und so den Ort der künftigen Placenta bestimme.

h. Synonymik der *Membranae deciduae.*

Bei jedem in der Folge noch zu betrachtenden häutigen Theile des Eies werden wir uns genöthigt sehen, verschiedene Benennungen anzugeben, unter welchen er von den Schriftstellern erwähnt oder näher beschrieben worden. Nirgends wird aber die Zahl der Namen so grofs ausfallen, als gerade bei den hinfälligen Häuten, wo vor Hunter ältere Naturforscher einzelne Stücke derselben, meist nach abortirten Eiern, beschrieben und mit besonderen Bezeichnungen belegt haben. Diese Versuche, eine Synony-

mik der *caduca* zu liefern, haben bisher vorzüglich Danz (l. c. I. S. 23. und 29.), Lobstein (l. c. S. 10. 11.), Burdach (l. c. S. 72. und 75.), Bock (l. c. p. 9. und p. 24.), Breschet (l. c. p. 93. 94.) und Velpeau (l. c. p. 18.) gemacht. Wenn wir in dieser Richtung fortzufahren uns bemühen, so wollen wir zugleich den Versuch machen, einerseits die Gründe der Benennungen mancher Schriftsteller anzudeuten, anderseits auf kritische Weise, wo es angeht, die älteren Namen zu bestimmen. — Ohne über das bei Galen angeblich schon Vorkommende über die *decidua* etwas entscheiden zu können, wollen wir gleich zu Aretaeus Cappadox übergehen, welcher eine dichte, der inneren Oberfläche des Uterus adhärirende Haut beschreibt. Dafs die *decidua* in einem solchen häutigen Gebilde enthalten sey, leidet wohl keinen Zweifel. Ob er sie aber allein gemeint habe oder diese mit dem anliegenden Chorion verschmolzen, ist eine andere kaum zu entscheidende Frage. Wenn in der Stelle von Arantius vielleicht nur durch sehr künstliche Auslegung eine schwache Spur der Kenntnifs der *decidua* gesucht werden kann, so hat sie offenbar Fabrizius ab Aquapendente, wie es scheint nach abortirten Eiern, als eine schwärzliche, dem Parenchym der Leber oder der Milz ähnliche, Fallopia als eine fleischige, leimähnliche und Harvey aus den Wiederkäuern als eine eiterähnliche, geronnene Masse beschrieben. Dagegen scheint Ruysch's Epichorion mehr auf eine äufsere Lamelle unseres heutigen Chorion zu passen. Hoboken's vierte Hülle, deren Existenz er selbst noch nicht für völlig constatirt hält, scheint doch nur höchstens die *decidua reflexa* gewesen zu seyn. Stalpart van der Wiel kannte unsere Membran offenbar, besonders an und auf der Placenta. Albinus und Böhmer kannten wenigstens Theile derselben an abortirten Eiern (s. bei Breschet l. c. p. 1—14.) Hallers Chorion ist die wahre *decidua*. Die ältere Synonymie, wie sie Danz (l. c. p, 23.) gegeben und Burdach, Breschet u. A. wiederholt haben, ist *retiformis membrana chorii Hoboken, reticulum Rouhault, villosa membrana placentae Burton et Ruysch involucrum membranaceum Albinus, membrana filamentosa Wrisberg, Chorion Haller, Chorion fungosum, flocculentum, filamentosum, lanuginosum, spongiosum, tomentosum, reticulatum* Anderer, *Chorion villosum Schaarschmidt, tunica flocculenta s. caduca Hunteri Mayer*, schwammiges Chorion, zottige oder hinfällige Hun-

tersche Haut, umgestülpte zottige Haut, zottigte oder Huntersche Haut, zurückgeschlagene Aderhaut u. dgl. Denman nennt sie *the connecting membrane of the ovum.* Burns schlägt für die innere Lamelle der *decidua* den Namen *decidua protrusa* vor (s. oben S. 67. Vorstellung der Bildung der *reflexa*). Chaussier, welcher weniger genau unterscheidet, begreift unter seinem *epichorion* beide Lamellen der *decidua.* Jörg, welcher die *decidua* für die Schleimhaut des Uterus selbst hält, vermischt ihre Bezeichnung mit der des Mutterkuchens. Seiner allgemeinen Ansicht gemäfs nennt sie Burdach Nesthaut nnd Seiler, dem die *decidua vera* die Schleimhaut des Uterus selbst in einem Zustande höherer Entwickelung ist, *Membrana uteri interna evoluta,* die *reflexa* dagegen als eine eigenthümliche, in dem Uterus erst um das Ei sich bildende Haut, *Membrana ovi uterina.* Velpeau belegt sie wegen ihrer angeblichen Structurlosigkeit mit dem Namen *Membrane anhiste.* Wir fassen nun nach der Analogie von Bock, Breschet uud Velpeau alle Bezeichnungen übersichtlich zusammen.

a. Benennung für die hinfällige Haut überhaupt, ehe durch W. Hunter ihre beiden Lamellen bekannt wurden.

Membrana retiformis Chorii Hoboken.
Reticulum Rouhault.
Villosa membrana placentae Burton, Ruysch.
Involucrum membranaceum Albinus.
Membrana filamentosa Roederer, Wrisberg.
Chorion Haller.
Membrana ovi exterior Ejusd.
Chorion fungosum, flocculentum, filamentosum, lanuginosum, spongiosum, tomentosum Al.
Chorion reticulatum, Müller, Stein.
Chorion villosum Schaarschmidt.

b. Benennungen, durch welche zwei Lamellen nicht unterschieden oder von deren Verfassern die Distinction nicht einmal anerkannt wird.

The Connecting membrane of the ovum Denman.
Epichorion Chaussier.
Placenta uterina Joerg, Meissner.
Placenta succenturiata, subplacenta Al.
Epione Dutrochet.

Nidamentum Burdach.
Perione Breschet.
Membrane anhiste Velpeau.

c. Besondere Benennungen der wahren hinfälligen Haut.
Membrana decidua vera W. Hunter et m. a.
Decidua externa Sandifort.
Caduca crassa Mayer.
Membrana mucosa Osiander.
Membrana ovi materna Meckel.
Mütterliche Eihaut oder *Nesthaut Burdach.*
Membrana uteri interna evoluta Seiler.

d. Besondere Benennungen der umgeschlagenen, hinfälligen Haut.
Membrana decidua reflexa W. Hunter et m. al.
Decidua protrusa (z. Th.) *Burns.*
Membrana adventitia Blumenbach.
Membrana crassa Osiander.
Eingestülpte Nesthaut Blumenbach.
Membrana ovi uterina Seiler.

e. Bezeichnungen für die in der Cavität der *decidua* enthaltene Masse.
Hydroperione Breschet.
Membrana cribrosa Osiander (?)

f. Benennung für das die Eintrittsstelle des Eies wiederum verschliefsende Blatt (s. ob. Einstülpungstheorie.)
Decidua serotina Bojanus et m. al.
Secundäre Nesthaut Burdach.

Rückblick.

Es gehört wahrlich nicht zu den erfreulichsten Resultaten, wenn nach mühsamer Durchforschung alles dessen, was bisher über die hinfälligen Häute bekannt gemacht ist, zwar sehr vieles Materiale, in keinem Punkte aber die nöthige Gewifsheit und Uebereinstimmung sich findet. Der wahre Naturforscher wird ein solches Flitterwesen lieber verwünschen, als begierig auffassen. Kein Factum ist ohne Widerspruch, nicht blofs von Seiten der Theorie, sondern durch angeblich beobachtete und mit Sorgfalt verfolgte Erfahrungen. Das Ganze ist ein Labyrinth von den mannigfaltigsten Widersprüchen, der Sammelplatz von Angaben, deren Richtigkeit Jeder versichert, wiewohl sie nicht selten mit

Berichten gleich grofser oder noch gröfserer Auctoritäten im Gegensatze sind. Wenn man in anderen Theilen der Naturwissenschaft durch geläuterte und genauere Beobachtungen sich des Ballastes der leichtsinnigen und oberflächlichen Erfahrungen, der willkührlichen Hypothesen und einseitigen Theorieen entledigen kann, so ist hier eine scharfe Kritik fast unmöglich, weil Facta gegen Facta, Zeichnungen gegen Zeichnungen stehen. Es ist eine Verwirrung alles Möglichen. Gesunder und kranker Zustand, ruhige Beobachtung und leichtfertige Erdichtung, bescheidener Zweifel und anmafsendes Absprechen, Bekenntnifs der Unwissenheit und Affectation, dafs Alles erklärt sey — diese widerstrebende Momente sind hier in einem Brennpunkte vereinigt, sollen ein Ganzes constituiren, das nicht eine in sich gährende Masse ist, sondern ein Knoten, der wohl nie entwirrt und gelöst, sondern durch eine Reihe consequenter und vorurtheilsfreier Beobachtungen eines Einzelnen wird zerhauen werden müssen. Die Gegenwart aber vermag dieses noch nicht, da ihr die nothwendigen objectiven Data in ihrer Vollständigkeit mangeln. Versuchen wir daher dasjenige, was wir durch Bekanntschaft mit dem gröfsten Theile der hierher gehörenden Literatur sowohl, als durch eigene Erfahrung wissen, zusammen zu stellen. Die Darstellung wird freilich nur die subjective Idee eines Einzelnen seyn und kann, insofern ihr die Huuptsache, die Vollständigkeit der Fakta, abgeht, auf allgemeine Annahme keinen Anspruch machen. Sie ist aber nicht ohne Kritik entworfen und bei der wiederholten Durchsicht jeder Theorie geprüft worden, so dafs sie wenigstens um Gehör bitten darf, eine Vergünstigung, welche jedem Produkte zu Theil wird, sobald es nnr das Bestreben zeigt, ein Problem aufzuhellen oder seine Lösung vorznbereiten.

Wir wissen, dafs das Ei, um in sich die Frucht zu entwikkeln, bei den höheren Thieren seinen früheren Ort im gesunden Zustande verläfst. Die hierzu nothwendigen, bedingenden Vorgänge finden sich sowohl in dem Eie selbst, als in dem dasselbe früher enthaltenden Organe, dem Eierstocke, so wie auch in den Theilen, durch welche es hindurch geht, bedingt. Die Säugethiere, welche ein besonderes Organ zur Aufnahme des Eies während der Entwickelung der Frucht haben, nämlich den Fruchthälter, zeigen in diesem bestimmte verbreitende und coincidirende Veränderungen. Um diese aber ihrem Wesen nach zu begreifen,

mufs man sich in Erinnerung bringen, dafs in dem Fruchthälter der Säugethiere die Schleimhaut auch im ungeschwängerten Zustande gröfstentheils leicht von der Muskelhaut zu trennen ist, dafs sie eine Menge von Falten hat, welche meistens parallel neben einander liegen, bisweilen auch netzförmig mit einander sich verbinden. In dem Fruchthälter des Menschen ist die Schleimhaut so fest an die Muskelsubstanz der Gebärmutter angeheftet, dafs sie in nicht geschwängertem Zustande nur schwierig losgetrennt werden kann, ja mehrere hierdurch bewogen, jedoch mit Unrecht, ihre Existenz als gesondertes Gebilde überhaupt geläugnet haben. Und doch ist bei dem Menschen die Secretion um Vieles verhältnifsmäfsig stärker und bestimmter als bei den Säugethieren. Diese Verschiedenheit der inneren Oberfläche des Fruchthälters aber zeigt sich auch deutlich genug in ihrem metamorphosirten Zustande nach der Befruchtung. Bei den Säugethieren wird die Schleimhaut aufgelockert, ihre Blutgefäfse entfalten sich, ihre Zottenfalten gewinnen an Gröfse und Ausbildung und es scheidet sich eine schleimige oder gallertartige Membran ab, welche sich vor der Ankunft des Eichens in den Hörnern des Fruchthälters schon findet, wie ich bei Schweinen mit Bestimmtheit zu beobachten Gelegenheit hatte. In dieser Beziehung wäre diese Membran der *decidua vera* des Menschen zu vergleichen; allein mit weiterer Ausbildung des Eies tritt sie mehr in die Bedeutung der *reflexa*. Denn sobald sich die Flocken des Chorion zwischen die Zottenfalten hineinbilden, wird die Verbindung dieser mit der Schleimhaut des Uterus dichter. Die frühere ausgeschiedene gelatinöse Lage erscheint alsdann inniger mit den Chorionflocken, als mit der Schleimhaut des Uterus verbunden. Es scheint also, als ob hier die Schleimhaut der Gebärmutter zwar eine Masse ausscheide, welche der *Membrana decidua* überhaupt analog sei, dafs aber in dem späteren Verlaufe der Entwickelung diese selbst in sofern die Stelle der *decidua vera* übernehme, als sie allein den Mutterkuchen (s. unten Placenta) constituirte, die ausgeschiedene Masse dagegen die Rolle der *reflexa* insofern spielte, als sie dann inniger mit den Flocken des Chorion, denn mit der Schleimhaut der Gebärmutter verbunden sey; ein Verhältnifs, das vielleicht in der *decidua serotina* oder an der Verbindungsstelle des Fruchtkuchens auch an dem Menschen wiederkehrt. Wie also in dem ungeschwängerten Zustande die Schleimhaut anato-

misch mehr ausgebildet und geschieden, die Sekretion dagegen weniger reichlich und seltener ist, so bildet sich auch die Schleimhaut im Laufe der Schwangerschaft zu dem Mutterkuchen um, die Sekretion dagegen bleibt auf einer niederen Stufe der Ausbildung stehen; denn sie wird nie wahrhaft membranartig und sinkt zu einem die Zotten nur verbindenden Gewebe hinab. Anders dagegen ist das Ganze in dem Menschen, wo die anatomische Ausbildung der Schleimhaut zurücktritt, die Sekretion dagegen reichlicher, constant und an gewisse Zeitperioden gebunden ist. Wir wissen, dafs vor dem Eintritte des Eies in die Tuben sich auf der inneren Fläche der Gebärmutter kleine Zotten entwickeln, welche zwischen sich eine dichtere gelatinöse Masse erzeugen, die nach Ed. Webers Erfahrung auf ihrer Oberfläche zu einem zarten Häutchen organisirt ist. Hier fehlt nun noch eine entscheidende Beobachtung, ob nämlich das Häutchen eine überall geschlossene Wandung schon darstelle oder nicht, wenn das Eichen in den Uterus eintritt. Ist das Erstere der Fall, so wäre die Einstülpungstheorie freilich nothwendig. Allein mit Recht lassen sich noch mehrere Gründe gegen dieselbe erheben. So ist z. B. die *reflexa* gefäfslos, während die *decidua* gefäfsreich ist. So konnte noch Niemand einen längeren oder kürzeren Einstülpungscanal, aufser an abortirten Eiern, mit aller nöthigen Bestimmtheit nachweisen. Wenn aber angegeben wird, dafs die Einstülpungsstelle die der späteren Placenta sey, so spricht mehreres bestimmt dagegen, wie z. B. wie Breschet schon bemerkt, dafs die Affen eine dem Menschen ähnliche Organisation der *decidua* haben und zwei Placenten besitzen, dafs die Placenta aus dem gesammten Theile des flockigen Chorion entstehe, wie E. H. Weber gezeigt hat u. dgl. mehr. Von abortirten Eiern läfst sich keine sichere Entscheidung entnehmen und es wäre daher sehr zu wünschen, dafs Burdach und Velpeau, welche ihrer Angabe nach die Einstülpungstheorie selbst durch Präparate nachweisen können, nach diesen entnommene Zeichnungen veröffentlichten. Ist dagegen die Ausscheidung innerhalb der Gebärmutter noch nicht zu einer Membran organisirt, wenn das Eichen in die Cavität des Uterus anlangt, so ist dann die Theorie der Einsaat das Wahrscheinlichste. Nach dieser gelangte nämlich das Eichen in die gelatinöse Masse der Seite des Fruchthälters, durch dessen Tuben es gekommen sey. Die ausgeschiedene Masse, welche einerseits die ganze

innere Oberfläche des Fruchthälters bekleidet, organirte sich hier zur *decidua vera.* Da aber auch durch dieselbe Masse das Eichen überall umkleidet wird, so würde sie hier durch einen analogen, aber etwas abweichenden Organisationsprocefs zur *decidua reflexa.* Wenn nun später die Placenta entstände, so bildeten sich die Productionen des Fruchthälters in die *decidua vera,* die des Chorion dagegen in die *decidua reflexa.* Dieses geschieht aber wahrscheinlich da, wo das Eichen an der inneren Oberfläche des Uterus befestigt war. Welcher von diesen beiden Vorgängen in der Natur Statt finde, können einzig und allein künftige, glückliche Erfahrungen entscheiden — Unterdefs haben sich aber, wie ich aus eigener Beobachtung selbst bezeugen kann, neue Produkte zur Abschliefsung der Höhe des Uterus gebildet. Zwei kleine gallertartige Pfröpfe verschliefsen die Mündungen der Tuben. Sie hängen mit der *decidua vera* innig zusammen, sind solid und erstrecken sich im vierten Monat drei bis vier Linien lang in jeden Eileiter. An der Gebärmuttermündung dagegen haftet ein beinahe einen Zoll langer und dicker, die Mündung fast gänzlich verschliefsender einfacher Gallertpfropf. Dieser erscheint nicht blofs in der Schwangerschaft. Ich habe ihn, nur natürlich weit kleiner, auch in solchen Leichen gefunden, welche kurz vor dem Tode an Nymphomanie gelitten hatten, wo auch sogenannte *Ovula Nabothi* in der Regel vorkommen. — Anfangs besteht natürlich zwischen *decidua vera* und *reflexa* eine Höhle, welche immer kleiner wird, je näher die beiden Häute an einander rükken, bis sie zuletzt ganz geschwunden ist, wenn die beiden *deciduae* in ihrem ganzen Umfange einander berühren. Ueber Breschet's Hydroperione vermag ich nichts aus eigener Erfahrung zu berichten.

B. Die in dem Eileiter wahrscheinlich gebildeten Häute und Stoffe des Eies oder die eigenthümliche Eihaut nebst dem Stoffe, welcher in den Eiern der Säugethiere dem Eiweifse analog ist.

Es ist schon oben bemerkt worden, dafs v. Bär (Heusingers Zeitschrift II. S. 176.) in der äufsern Haut des *Ovulum Graafianum* das künftige Chorion oder die zottige Haut des Eies sieht. Wir selbst dagegen haben die durch genauere Beobachtungen und triftige Gründe unterstützte Vermuthung ausgesprochen, dafs diese

Membran sich erst um das Eichen bei seinem Eintritte oder Durchgange durch die Tuben bilde und das Ei selbst selbstständig begrenze. Wie dem auch sey, so scheint wenigstens so viel mit Gewifsheit angenommen werden zu können, dafs die Eihaut oder das Chorion schon in seiner Grundlage formirt sey, wenn das Ei sich in der Gebärmutter oder deren Hörnern befindet, überhaupt aber sich fixirt, um in die weitere Ausbildung des Embryo einzugehen. Insofern diese Membran die äufsere Begrenzung des Eies als eine besondere Individualität darstellt, dürfte der von Bär vorgeschlagene Namen Eihaut der Zweckmäfsigste seyn. Nach älteren Bezeichnungen nennt man sie auch Chorion. Doch hat man, wie wir bald sehen werden, mit diesem Namen manches andere, nicht hierher gehörende Gebilde belegt nnd so die in der ganzen Synonymik der Eihäute herrschende Abweichung auch hier eingeführt.

Die Eihaut oder das Chorion ist so leicht in den meisten Perioden der Schwangerschaft zu erkennen, ja ihre Zotten sind durch ihre zierliche Conformation kurz vor der Bildnng der Placenta so auffallend, dafs es uns nicht wundern darf, wenn ihre erste Kenntnifs in das früheste Alterthum dieses Theiles der beobachtenden Naturwissenschaft hinabreicht. Galen nennt zwar schon ein Gebilde Chorion, versteht jedoch hierunter nicht insbesondere die Eihaut, sondern den Mutterkuchen oder die Nachgeburt überhaupt. Er unterscheidet aber doch zwei Lamellen seines Chorions (Danz l. c. I. p. 29.). Nach der von Haller gegebenen Synonymik (*Elem. phys. VIII. p.* 188. und 195.) heifst diese Haut bei Needham, Diemerbroek, Bidloo, Harder, Simson, Littre, Fantonius Allantois, bei Ruysch, Pseudoallantois, bei Vieusseas *secunda ovi membrana*, bei Hoboken, Vernheyen, Peyer, Munniks, Pauli, Rouhault u. A. *membrana ovi media*, bei Pfister *membrana tertia*, bei Stalpart von der Wiel *membrana cellulosa pituitae similis inter chorion et amnion.* Doch ist es fast ganz unmöglich, bei Vielen der genannten älteren Schriftsteller heute mit Gewifsheit zu bestimmen, welche Dinge sie mit den eben genannten Namen bezeichnet haben, da sie bei ihrer unvollständigen Kenntnifs der Eihüllen theils die Benennungen unrichtig wählten, theils künstliche Theilungen, theils abnorme Zustände, besonders an abortirten Eiern des Menschen, für angeblich richtige Beschreibungen auswählten. Auch sind die meisten Angaben im höchsten Grade unbestimmt, wie schon aus den we-

wenigen bei Velpeau (*Embryologie p.* 12.) zu findenden Citaten hinlänglich erhellt. Von neueren Benennungen gehören noch *Chorion pellucidum sive laeve* (*Wrisberg de structura ovi in Collect. Comment. Vol. I.* 1800. 8. *p.* 321.), dritte Eihaut (Ph. Fr. Meckel in Hallers Physiol. II. S. 870.), *Membrana media* (*Haller elem. physiol. VIII. p.* 194.), *Chorion laeve* (Schaarschmidt bei Danz p. 30.), *tunica vasculosa s. extima* (bei Joh. Fr. Meckel Anat. IV. S. 703.), Aderhaut, mittlere, glatte Aderhaut, Lederhaut und dgl. hierher. In den Arbeiten von Cuvier und Dutrochet herrscht, in Bezug auf die Benennung der einzelnen Eihäute, ein solcher Widerspruch und zum Theil eine so grofse Verwirrung, dafs sich mit Bestimmtheit durchaus nicht angeben läfst, was der Eine oder der Andere mit seinen Namen gemeint habe. Nach Dutrochet (Meckel. Arch. V. S. 585.) nennt Cuvier das Chorion *rete vasculosum vasorum umbilicalium, prima allantoidis lamina.* Wahrscheinlich bezeichnet aber dieser grofse Naturforscher hiermit das der Allantois angehörende Blatt, welches wir als sogenanntes Endochorion bald kennen lernen werden und das sich in das wahre Chorion hineinbildet. Dutrochet selbst (Meck. Arch. V. S. 565.) glaubt durch Beobachtung eines 6,5''' langen Schaafsembryo zur Annahme folgender Hüllen gekommen zu seyn: 1. eine äufsere, gefäfslose, durch Maceration in Schuppen abfallende Haut, Hunters *decidua.* 2. Eine gefäfsreiche, mit einer Oberhaut versehene Membran, das Chorion. 3. Eine gefäfslose, mit durchsichtiger Flüssigkeit gefüllte Haut, die Allantois. 4. Eine mittlere, gefäfsreiche, Amnion und Nabelblase umgebende Haut, die mittlere Haut. 5. Das gefäfslose Amnion und 6. die Nabelblase. Nach unseren später noch anzuführenden Beobachtungen, glauben wir die Synomik hier auf folgende Weise feststellen zu können. 1. Seine hinfällige Haut und die Oberhaut seines Chorion entsprechen dem, was wir unten Exochorion nennen werden. 2. Sein gefäfsreicher Theil des Chorion und vielleicht seine mittlere Haut sind das sogenannte Endochorion. 3. Allantois, Amnion und Nabelblase sind richtig bestimmt und bezeichnet. Burdach (Physiol. II. 413.) nennt die ursprüngliche Eihaut, wie sie bei dem Eintritte des Eies in den Fruchthälter sich findet, Exochorion. An dieses legt sich im Laufe der Entwickelung das Gefäfsblatt einer anderen Haut an und bildet sich in dasselbe hinein. Dieses ist das Endochorion. Beide zusammen werden sehr häufig als Chorion überhaupt

beschrieben. Da das Exochorion der Schaalenhaut der niederen Thierklassen entspricht, so nennt es v. Bär (Untersuch. über die Gefäfsverb. zwischen Mutter und Frucht S. 3.) geradezu Schaalenhaut.

Wir müssen, ehe wir an die Beschreibung des Chorion in den verschiedenen Stadien seiner Entwickelung gehen, darauf aufmerksam machen, dafs zu drei Perioden des Eilebens die Eihaut ganz verschiedene Charaktere zeigt, und dafs es daher unrichtig wäre, das in der einen Periode Beobachtete auf eine andere anzuwenden. Die Zeitabschnitte sind folgende. 1. So lange die Eihaut blofs Exochorion ist, das Endochorion sich noch nicht an dasselbe angelegt oder in dasselbe hineingebildet hat; 2. während der Genese der Placenta und 3. sobald das Amnion nicht mehr durch eine gröfsere Zwischenmasse von dem Chorion getrennt ist.

Die Eihaut oder das Exochorion, welches sich nach Velpeau (Heusingers Zeitschr. II. S. 74.) und v. Bär schon im Eierstocke gebildet finden soll, stellt eine runde, das Ei von allen Seiten umschliefsende Blase dar, die nirgends geöffnet ist oder in den Körper des Embryo übergeht. Zwar hatte Velpeau (Heusingers Zeitschr. II. S. 73. Embryologie p. 18. 19.) behauptet, dafs das Chorion eine Fortsetzung der äufseren Haut der Frucht sey. Diese falsche Annahme ist aber von ihm selbst wiederum zurückgenommen worden. Sobald das Eichen in den Uterus gelangt ist, tritt seine äufsere Oberfläche mit der *decidua*, seine innere mit einer eigenthümlichen, unten noch näher zu beschreibenden Masse, später dem Endochorion und zuletzt mit der mittleren Haut in Berührung. Schon diejenige Membran, welche von Bär an dem Eichen vor seiner Fixirung im Uterus beobachtet und als künftiges Exochorion gedeutet hat, zeigt kleine rundliche Erhabenheiten auf ihrer äufseren Oberfläche. Diese verlängern sich nun, verästeln sich und werden zu denjenigen Gebilden, welche als die sogenannten Zotten des Chorion bekannt sind. Sie erscheinen überaus frühzeitig, bei Säugethieren sowohl, als bei dem Menschen, da sie das erste Produkt sind, welches eine innigere, contiguirliche Verbindung zwischen Fruchthälter und Ei bewirkt. Wie dieses geschehe, wie hierdurch dasjenige zu Stande komme, welches man im Allgemeinen Placenta nennt, werden wir unten, wo von dem Endochorion und von dem Gefäfsblatte des Embryo die Rede seyn wird, näher erörtern. Hier sollen nur die Veränderungen

der Zotten des Chorion selbst näher beleuchtet werden. In frühester Zeit ist nach allen Beobachtern, wie Lobstein, Meckel, Velpeau u. A. das Chorion auf seiner ganzen Oberfläche mit Zotten besetzt. Doch findet sich auch an sehr kleinen Eiern nach E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 492.) eine Stelle, welche glatt ist und auf welcher die Zotten weniger dicht stehen. Nach ihm wird dieser glatte Theil durch bedeutende Vergröfserung zu der gröfseren, glatten Hälfte des Chorion, während der dicht mit Zotten besetzte in die Bildung des Mutterkuchens eingeht. Nach den übrigen Schriftstellern aber, welche glauben, dafs im Anfange das ganze Chorion mit Zotten bedeckt sey, schwindet ein Theil derselben im Laufe der ferneren Entwickelung, während der übrig bleibende Theil zur Bildung der Placenta eingeht. Was nun aber die morphologischen Veränderungen der Zotten in dieser Beziehung betrifft, so hat sie besonders von Bär (Untersuchungen über die Gefäfsverb. etc. 1828. Fol.) an mehreren Säugethieren und Seiler (die Gebärmutter und das Ei des Menschen 1832. Fol.) so wie auch E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV.) an dem Menschen verfolgt. Nach K. E. v. Bär (l. c. S. 3.) sieht man drei und eine halbe Woche nach der Befruchtung auf dem Eie des Schweines $\frac{1}{6}$ Linie hohe Falten, welche er Zottenfalten des Eies nennt. Jede von diesen hat auf ihrem freien Rande kleine Erhabenheiten oder Zotten. Diese bedecken nicht blofs den mittleren gefüllten Theil, sondern auch die leeren und zusammengefallenen Zipfel des Eies, welche noch nicht von der Allantois ausgedehnt und ausgefüllt werden. Diese Zottenfalten constituiren eine eigenthümliche Membran, das wahre Exochorion. In fünfwöchentlichen Eiern (l. c. S. 5.) haben sich zwar die Zottenfalten erhoben, mehr aber noch die auf ihnen befindlichen Zotten, welche sich auch zu wölben anfangen. Zugleich beginnen sich schon Verbindungsfältchen zu zeigen. Die beiden Enden des Eies dagegen haben keine Zottenfalten mehr, da diese hier allmählig abnehmen und dann plötzlich mit einer deutlichen, weifsen Narbe aufhören. Sie stellen auf diese Weise die sogenannten *diverticula allantoidis* dar. Nun bilden sich (S. 6.) die Zotten des Chorion in ansehnliche, dicke Zapfen um, welche in Querreihen bald vereinzelt, bald zusammenhängend stehen. Chorion und Allantois aber, welche von zwei benachbarten Eiern einander berühren, stülpen sich in einander ein. In dem Eie der Wiederkäuer fehlen die Zottenfalten

(S. 13.). Die äufserste Lage des Chorion aber wird hier dunkel, und man bemerkt in ihr kleine rundliche Erhebungen, welche in entsprechende Vertiefungen des Mutterkuchens passen. Die Erhöhungen vergröfsern sich und werden kolbig. Ihr dunkeler Ueberzug fällt dann ab, so dafs die kleinen Kölbchen durchsichtig werden, während an ihrer Basis die dunkele Decke noch eine Zeit lang bleibt (S. 14.). Diese theilen sich später aber an dem hervorragenden Ende in mehrere Zipfel. Die Zipfel verlängern sich nun, theilen sich immer weiter (S. 16.) und verbinden sich zuletzt auf eine innige und ziemlich feste Weise mit den Mutterkuchen. Aufserdem erheben sich (S. 19.) aus dem Chorion kleine Faltenhäufchen, ähnlich analogen, sternchenförmigen Gebilden in dem Schweine, welche den Endigungen der Saugadern im Fruchthälter entsprechen sollen. Das Ei des Hundes (S. 20.) zu Ende der dritten Woche ist überall, mit Ausnahme der zugespitzten Enden, mit Zotten besetzt. Diese werden von den Zotten des Fruchthälters umfafst und beide durch eine dichtere Masse noch inniger mit einander verbunden. Die Enden des Eies verlieren nun ihre Zotten, während in der Mitte ein zottentragender Gürtel übrig bleibt. — Was den Menschen betrifft, so finden sich auf der äufseren Fläche des Chorion in der frühesten Zeit nach Seiler (die Gebärmutter und das Ei etc. S. 31.) kleine, weifse, nur durch das Microscop erkennbare Flocken, welche nach Velpeau (Embryologie p. 14.) bis zum Anfange des zweiten Monates nicht verästelt sind. Diese vergröfsern sich und nehmen, wie die übereinstimmenden Beobachtungen von Breschet, Raspail, Carus, Seiler, Velpeau u. A. zeigen, eine kolbige Gestalt an ihren Enden an. Zugleich verästeln sie sich dann baumförmig, ungefähr nach der Art, wie wir dieses an den äufseren Kiemen der Salamander und Frösche zu sehen Gelegenheit haben, nur dafs sich weit mehr Neben- und Seitenzweige zeigen, als dort. Dabei sollen sie jedoch nach Velpeau ihre kolbigen Anschwellungen verlieren (l. c. p. 14. 15.). Diese Flocken, welche Seiler u. A. Saugflocken nennen, dienen nach ihm, wenn in ihnen Blutgefäfse erscheinen, diesen nur zur zellgewebigen Grundlage und werden (l. c. S. 32.) zum Theil zur Gefäfsbildung der Placenta verwendet, zum Theil dagegen verkümmern sie, fallen ab und werden wahrscheinlich eingesogen, so dafs nun der zottenlose Theil des Chorions einen membranartigen Ueberzug von der *decidua reflexa* erhält. Nach

E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 496.) dagegen findet sich, wie schon oben berichtet wurde, auch an sehr kleinen Eiern eine glatte Stelle des Chorion, auf welcher die Zotten weniger dicht siud. Diese Stelle dehnt sich nun im dritten Monate mehr aus, und ihre Zotten stehen daher dann viel vereinzelter, als früher. Indem dieses nnn auf dieselbe Weise während der ganzen Schwangerschaftszeit fortgeht, entsteht so der gröfste, glatte Theil des Chorion. Nach Seiler (l. c. S. 32.) werden nun im dritten Monate die einzeln stehenden Gefäfsflocken zahlreicher und verweben sich dichter unter einander. Sie gruppiren sich zwar schon zu einzelnen Abtheilungen. Ihre Verbindung ist jedoch nur noch eine lockere Nebeneinanderlage. An der Stelle, wo sich die Placenta bildet, schwindet die *decidua reflexa*, während sich die *Membrana decidua vera* nicht nur in die äufsere Platte des Chorion (der Placenta) hineinbildet, sondern auch mit ihm (mit ihr) auf das Genaueste verbunden ist. (Einiges hierher noch Gehörende s. unten, wo in dem zweiten Abschnitte von der Placenta gehandelt wird.) — Die innere Oberfläche des Chorion ist immer glatt, wie sich jeder leicht überzeugen kann, und auch die Angaben der meisten Beobachter übereinstimmen, wiewohl selbst J. Fr. Meckel (menschl. Anatomie IV. S. 703.) sagt, dafs das Chorion an seinen beiden Oberflächen Zotten habe. In den verschiedenen Entwickelungsperioden ist es zwar mit verschiedenen bald zu erörternden Stoffen und Theilen in mehr oder minder inniger Berührung, nie aber mit von ihm selbst ausgehenden Fortsätzen auf der Innenfläche versehen. — Abgesehen von den Zotten ist das Chorion nach Velpeau (Embryologie p. 16.) immer dünn und durchsichtig. — Eine andere vielfach bestrittene und heute noch nicht entschiedene Frage ist die, ob dasselbe aus einem oder aus mehreren Blättern bestehe. Zuvörderst ist es aber nothwendig, zu bemerken, dafs diese Frage, in ihrer Allgemeinheit hingestellt, im höchsten Grade ungenügend ist. Denn man mufs hier nothwendig unterscheiden, ob man nur das Exochorion oder das Chorion in dem Zustande meine, wenn das Gefäfsblatt der Allantois sich an dasselbe angelagert und in dasselbe hineingebildet, oder ob man die Zeit schon bezeichne, in welcher selbst das Schleimblatt der Allantois mit dem Chorion in Berührung getreten ist. Die Antwort mufs auch nach diesen drei wesentlich verschiedenen Momenten durchaus verschieden ausfallen.

1. Von dem Exochorion an und für sich vermuthet von Bär (Gefäſsverb. S. 3.), daſs es aus zwei Blättern bestehe, von denen das äuſsere die Zotten constituire. Wenn sich auch Jeder leicht überzeugen kann, daſs die Zottenschicht, besonders bei zarten Eiern der Schweine, durch schnell erfolgende Maceration leicht abgeht, so konnten wir doch an frischen Chorionstücken unter dem Microscope keine zwei Lamellen durch lange Strecken trennen, selbst dann nicht, wenn wir in kohlensauerem Kali erhärtete Stücke untersuchten, wodurch man sonst verschiedene Lamellen eines Theiles an feinen Durchschnitten äuſserst leicht zu erkennen vermag. 2. So lange noch die bald als Eiweiſs zu bezeichnende Schicht sich zwischen Chorion und Allantois oder zwischen Chorion und Amnion zeigt, obgleich das Endochorion mit seinen Gefäſsen sich schon in das Exochorion hineingebildet hat, findet sich, wenigstens bei den von mir untersuchten Säugethieren, keine von dem Exochorion gesonderte Membran. Man erkennt aber an der Innenfläche des Chorion eine Schicht, die mit eigenthümlichen Körnchen versehen ist und die dem Endochorion offenbar angehört, da die Natur allgemein das schon von Haller ausgesprochene Gesetz zu beobachten scheint, daſs Gefäſse ohne stützende Membran nicht existiren. 3. Zu der Zeit, wo nach dem Schwinden des Eiweiſses Allantois oder *Membrana media* dicht an dem Chorion anliegen, lassen sich zwar leicht zwei Blätter von einander trennen. Man sieht aber bei einiger Aufmerksamkeit, daſs diese Blätter nicht einmal innig verwachsen, sondern nur genau mit einander verbunden sind, und daſs die innere Lamelle einem fremden Eitheile angehört. Wir müssen uns daher dahin entscheiden, daſs jede Trennung des Chorion in mehrere Lamellen bei den Säugethieren sowohl, als bei dem Menschen entweder künstlich oder scheinbar sey. Das Letztere beruht darauf, daſs andere Eitheile sich genau an die Innenfläche der Eihaut anlagern oder in dieselbe hineinbilden. Wie wenig aber durch künstliche Trennung der Theile in Lamellen und Membranen der Wissenschaft genützt werde, dürften z. B. die vielfachen und nicht ohne Leidenschaftlichkeit geführten Streitigkeiten über die verschiedenen Hüllen des Penis hinlänglich zu beweisen im Stande seyn — Verhandlungen, die heut zu Tage mit Recht fast ganz vergessen worden sind. — Mit diesen Resultaten stimmt auch die Angabe von Velpeau (Embryologie p. 18.) über-

ein, welcher das Chorion in mehr, als 400 Eiern zu untersuchen Gelegenheit hatte, und es zu vierzehn Tagen, drei Wochen, einem und zwei Monaten immer einfach fand, während Granville (Joh. Müllers Arch. Hft. I. S. 7.) es aus zwei bis drei Blättern bestehen läfst, von denen die innere (Endochorion?) vasculös seyn soll. Wenn Joh. Müller (ebds. S. 7.) von der inneren Oberfläche eines Eies ein feines Blatt loszutrennen vermochte, so wird sich über diese Erfahrung erst etwas Genaueres bestimmen lassen, wenn die Periode, in welcher das Ei sich befindet, bekannt seyn wird. — Eine andere an die eben besprochene sich zunächst anschliefsende Frage ist die, ob das Chorion mit Blutgefäfsen versehen sey oder nicht. Vielfach hat man über diesen Punkt gestritten und sich in den mannigfaltigsten Gegensätzen erschöpft, während sich, wenn man die genetischen Verhältnisse dieser Theile und ihren Charakter in Erwägung zieht, die Antwort von selbst fast ergiebt. Soll ein Eitheil Blutgefäfse haben, so kann er sie nur von der Mutter oder von dem Embryo erhalten. Dafs die Gefäfse des Uterus in keiner unmittelbaren Communication mit denen des Eies selbst oder des Kindes stehen, soll unten bei Gelegenheit der Placenta erwiesen werden. Ehe aber das Gefäfsblatt der Allantois das Exochorion erreicht und sich zum Theil in dasselbe hineingebildet hat, finden sich aufserhalb des Embryonalkörpers nur die Blutgefäfse des Gefäfshofes oder die Dotterblutgefäfse. Von diesen geht fast kein Aestchen heraus zu irgend einem anderen Theile (s. unten), am wenigsten aber zum Chorion. Das Exochorion ist daher, wie die Eischaalenhaut der Vögel, an und für sich ohne Blutgefäfse. Es erhält dieselben aber dadurch, dafs das Endochorion in dasselbe sich hineinbildet, ja sein eigenes Parenchym zum Theil verdrängt. Da nun aber bestimmt noch kein gesunder menschlicher Embryo beobachtet worden, in welchem die Allantois mit ihrem Gefäfsblatte das Exochorion noch nicht erreicht hatte, wie z. B. in dem von Bär (*de ovo mammalium VII*[a]) gezeichneten Hundeembryo, so ist es natürlich, dafs das frische Chorion der menschlichen, bis jetzt untersuchten Eier Blutgefäfse zeigen mufste. Das Exochorion hat auch hier ursprünglich und für sich keine Blutgefäfse, erhält sie aber secundär durch Hineinbilden des Endochorion in dasselbe. — Es wäre eine eben so wenig interessante, als fruchtbringende Arbeit, alle über unseren Gegenstand geäufserten Meinungen anzuführen.

Wir wollen daher das hierher Gehörende unter gewifse Hauptrubriken bringen, um wiederum die Erfahrung zu machen, wie sehr der menschliche Geist sich bei dem besten Willen verirren kann, sobald er den sicheren Weg der ruhigen und vorurtheilsfreien Beobachtung verläfst oder aus einzelnen, abgerissenen Momenten auf das Ganze Schlüsse sich erlaubt. 1. Eine der gröfsten Verirrungen stellt die Behauptung dar, dafs die Zotten des Chorion selbst Blutgefäfse seyen. In Deutschland hat diese Verirrung, welche mit jedem wahren Begriffe von Blutgefäfsen in Widerspruch steht, nie sehr festen Fufs gefafst. Durch die Widerlegungen von Carus (Siebold Journ. 1827. S. 20.), Breschet, Raspail (Heusingers Zeitschr. Bd. II.), Velpean (l. c. p. 14.) u. A. dürfte sie überhaupt aus dem Gebiete der Wissenschaft entfernt seyn. 2. Dafs das Chorion Blutgefäfse enthalte, dürfte nach den Untersuchungen an Thieren dahin zu berichtigen seyn, dafs nur dem Endochorion diese Gefäfse angehören. Von den in den Flocken des Chorion, welche zu dem Fruchtkuchen eingehen, befindlichen Blutgefäfsen ist dieser Ursprung wohl keinem Zweifel unterworfen. Allein es hatte wohl offenbar denselben Grund, wenn Joh. Müller (s. Arch. Hft. I. S. 6.) an einem Eie, welches noch keine Placenta hatte, die frisch untersuchten Nabelgefäfse deutlich bluthaltig von der Eintrittsstelle in das Chorion aus zwischen den Zotten desselben in einigem Umfange sich verbreiten sah. Denn die Hüftnabelgefäfse gehören dem Endochorion an. Wenn übrigens derselbe Schriftsteller (l. c. p. 7.) behauptet, dafs es späterhin nicht gelinge, auf der Oberfläche des Chorions selbst Gefäfse nachzuweisen, so spricht die Erfahrung von E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 493.) zum Theil dagegen, nach welcher bei reifen Eiern zu dem nicht in den Fruchtkuchen eingehenden Theile des zottigen Chorion sehr enge Fortsetzungen der Nabelgefäfse verlaufen, während die völlig glatten Stellen ganz ohne sichtbare Blutgefäfse sind. 3. Manche Schriftsteller wurden zu der Ansicht verleitet, dafs das Chorion des Menschen, wie man an vielen abortirten Eiern es sehen könne, blutgefäfslos sey. Allein da bei dem Menschen noch kein gesundes Ei beschrieben worden, in welchem noch Exochorion und Endochorion getrennt gewesen wären, so dürfte ein aus den bekannten Eiern gezogener Schlufs eben so unrichtig seyn. Man sieht dieses auch an der Methode, nach welcher die Schriftsteller ihre Behauptung darzuthun sich bemü-

hen. So sollten z. B. nach Breschet und Raspail (*Répert. génér. d'anat. et physiol. Tom. V. p. II. P.* 380. in Heusinger's Zeitschr. II. S. 564.) die Gefäſse durch Aufbewahrung in Weingeist besonders deutlich werden, — eine Behauptung, von deren Unwahrheit sich Jeder leicht an irgend einem mit Blutgefäſsen versehenen Theile überzeugen kann. — Hieran schlieſst sich zunächst die Frage, ob Saugadern in den Flocken des Chorion vorhanden seyen oder nicht. Von den hierher gehörenden Erfahrungen von Fohmann wird noch weiter unten die Rede seyn. Auſser diesem Naturforscher, welcher auf ihre Existenz nach gemachten Quecksilberinjectionen schlieſst, haben Einige, wie Schreger, Chaussier, Ribes u. A., sie hypothesisch angenommen oder verworfen. — Eine Höhlung im Innern der Flocken, die von Vielen beschrieben wurde, konnten Manche, wie z. B. Seiler (l. c. p. 30.), nicht mit Bestimmtheit beobachten. — Eben so wenig ist bis jetzt die von Mehreren gelehrte Existenz von Nerven bestätigt worden (S. unten Nabelstrang und Mutterkuchen). — Uebereinstimmend nach allen Beobachtern bestehen die Zotten, wie sich auch Jeder leicht überzeugen kann, aus einem durchsichtigen, viele, ziemlich groſse Körnchen enthaltenden Stoffe, welcher mit der Masse der Süſswasserpolypen, der Darmzotten u. dgl. einige entfernte Aehnlichkeit hat. — Das Exochorion umschlieſst also nach allem bisher Gesagten, wie die Schaalenhaut der Vögel, das Ei vollständig, ist keine Fortsetzung irgend eines Theiles des Embryo und für sich ohne Blutgefäſse. Im Laufe der Entwickelung tritt als Production des Embryo das Endochorion an dasselbe, dessen Blutgefäſse sich besonders an den Stellen des Fruchtkuchens in das Exochorion hineinbilden, so daſs aus diesen, dem Ursprunge sowohl, als ihrer Bedeutung nach verschiedenen Theilen ein mit Blutgefäſsen versehenes Gebilde, das Chorion, entsteht.

Dicht an der inneren Oberfläche des Chorion liegt in dem Eie des Menschen in einer frühen Periode des Fruchtlebens ein eigenthümlicher, gallert- oder eiweiſsartiger Körper, dessen Existenz von Vielen dargethan, dessen Bedeutung aber von Keinem mit Gewiſsheit festgestellt werden konnte. Schon Wrisberg (*descr. anat. embryonis.* 1764. 4. p. 5.) und W. Hunter (anatom. Beschreib. des schwang. Uterus S. 66. 67.) sprechen von einer gallertartigen Substanz zwischen Chorion und Amnion. Lobstein, welcher sie in zwei Eiern vom zweiten und dritten Monate nicht

finden konnte, etwas Aehnliches dagegen in Eiern von vier und fünf Monaten gesehen hatte, hielt die Anhäufung von Feuchtigkeit zwischen Chorion und Amnion für krankhaft (l. c. S. 34.). Kieser (Ursprung des Darmkanales aus der *Vesicula umbilicalis* 1810. 4. S. 30.) sah zwischen Chorion und Amnion eine röthliche Flüssigkeit und in derselben eine Menge sie durchziehender, sehr feiner Fäden. Nach Pockels (Isis 1825. S. 1343.) enthält die Höhle des Chorions in frühester Zeit eine röthliche, durchsichtige Flüssigkeit von der Consistenz des Eiweifses, welche ein zartes, farbloses Gewebe in verschiedenen Richtungen durchstreicht, so dafs eine Aehnlichkeit mit dem *humor vitreus* des Auges hierdurch entsteht. Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 422. 423.) fand in einem Eie, dessen Embryo $\frac{7}{12}$ Zoll lang war, zwischen Chorion und Amnion einen mit gallertartiger Substanz gefüllten Zwischenraum, so dafs eine Menge feiner, spinngewebartiger Fäden dieselbe durchzogen. Diese Fäden schienen an der inneren Fläche des Chorion ein sehr dünnes, häutiges Gewebe zu bilden. Jedoch war diese Gallerte bestimmt nicht in einem eigenen häutigen Säckchen enthalten. An einem anderen Eie, dessen Embryo 5 Linien lang war, fand er (l. c. S. 430.) eine reichliche Quantität einer durchsichtigen Gallerte mit fadenartigem Gewebe, und eben so beobachtete er dasselbe in noch zwei anderen jungen Eiern (l. c. S. 424.). Seiler (l. c. S. 20. 21.) sah aus Eiern, die angeblich aus der dritten Schwangerschaftswoche waren, eine helle, eiweifsartige Flüssigkeit ausfliefsen. Velpeau (Embryologie p. 49—53.) führt folgende, nach seiner Meinung hierher gehörende Erfahrungen an. 1. In einem ungefähr fünfwöchentlichen, in Alkohol aufbewahrten Eie fand sich mitten in der Höhle des Chorion eine grofse Menge von Flocken. Eine durchsichtige und ungleiche Lage ähnlichen Stoffes hing an der innern Obfläerche des Chorion, welches keinen Embryo, kein Amnion, keine Nabelblase enthielt. An einem anderen Eie desselben Alters fand sich dasselbe, nur dafs der Embryo noch nicht vollkommen zerstört war. 2. Ein Ei aus der sechsten bis siebenten Woche enthielt dieselben Flocken. Nur waren der Embryo und dessen Hüllen unversehrt. 3. An einem Eie aus dem ersten Monate gingen nach Oeffnung des Chorion einige Tropfen einer durchsichtigen Flüssigkeit heraus. Es fand sich aufserdem innerhalb der Höhlung dieser Haut eine continuirliche, unregelmäfsige,

poröse, zähe, netzförmig durchsponnene, röthliche, weiche und schwammige Lage, welche von der Nabelblase bestimmt geschieden war. 4. In einem ungefähr zwanzig Tage alten, drei Tage im Wasser aufbewahrten Eie fand sich der zwischen Cho rion und Amnion befindliche Zwischenraum von einer schwammigten, gelblichen, ins Rostfarbene fallenden Flüssigkeit erfüllt. Mitten in dieser Substanz lag das Amnion mit dem Embryo und die Nabelblase. Es bestand aus einer Menge verworrener Filamente oder Lamellen und stellte einen netzförmigen Bodensatz (*Magma reticulé*) dar. Beim Drucke traten einige Stückchen einer weifsen, pulpösen Masse hervor. 5. In einem drei bis vierwöchentlichen frischen Eie (Vgl. auch Heusinger's Zeitschr. II. S. 82.) fand sich unmittelbar unter dem Chorion eine mattweifse, sehr feine und, wie die Retina, leicht zerreifsbare Lage. Sie hing durch viele, zarte, weifse Fäden genau an der inneren Fläche des Chorion, und war mit einer grumösen, weifsgelblichen Masse gefüllt. Von ihrer Innenfläche entsprangen zahlreiche Fäden, Lamellen und Verlängerungen, welche sich nach allen möglichen Richtungen durchkreuzten. Diese Lamellen gingen zu einem anderen, sehr feinen Blatte, welches unmittelbar die Oberfläche des Amnion und der Nabelblase nebst deren Stiele umgab. Die Flüssigkeit selbst bildete unter Wasser eine Menge weifslicher Flokken. 6. An einem zwölftägigen Eie zeigten sich dieselben Charaktere. Die Flüssigkeit war nur weniger gleichartig und minder dunkel gefärbt. 7. In einem ungefähr sechswöchentlichen Eie fand sich in dem Zwischenraume zwischen Chorion und Amnion eine durchsichtige, mit einigen Flocken vermischte Flüssigkeit, welche dem Eiweifs der Vögel vollkommen ähnlich war. Sie hing viel genauer an dem Amnion, als an dem Chorion. Am Nabelstrange schien sie noch durchsichtiger zu werden und sich mit der Whartonschen Sulze zu vereinigen. 8. An einem anderen etwas gröfseren Eie fand sich eine dichtere und etwas consistentere Lage, welche keine Flocken irgend einer Art enthielt, leichter von dem Chorion, als von dem Amnion sich trennen liefs und sich mit dem die Nabelgefäfse umgebenden Zellgewebe zu vermischen schien. 9. In einem frischen, dreimonatlichen Eie fing diese gallertartige Lage an, undurchsichtiger zu werden und eine gelbliche oder grauliche Farbe anzunehmen. Der Placenta gegenüber betrug ihre Dicke noch mehr, als eine Linie. Die einzel-

nen Lamellen waren nur schwer von einander zu trennen und die zwischen ihnen früher befindliche Serosität war geschwunden. 10. In einem fünf- bis sechsmonatlichen Eie fand sich zwischen Chorion und Amnion nur eine sehr durchsichtige Lamelle, welche viel weicher und zarter, als in früheren Perioden war. Sie unterschied sich nicht von der gelatinösen Schicht, die man sehr häufig zwischen Chorion und Amnion an der Nachgeburt findet. — Velpeau (l. c. p. 53.) schliefst daher aus seinen Beobachtungen, dafs sich von der fünften Woche bis zum Ende der Schwangerschaft zwischen Chorion und Amnion eine durchsichtige, farblose oder graulich gelbe Schicht finde, welche ähnlich dem Glaskörper im Auge construirt ist. Ihre Dicke wird um so geringer, je mehr die anderen Membranen sich vergröfsern. Die Flüssigkeit dagegen steht in umgekehrtem Verhältnisse mit der Zeit der Schwangerschaft. Sie wird durchsichtiger und dünner und bildet zuletzt eine homogene, pulpöse Lage, welche häufig vor der Geburt des Kindes schon gänzlich schwindet. Mehrere Lamellen lagern sich an der äufseren Oberfläche des Amnion, (ohne Zweifel identisch mit der von den Alten sogenannten *Membrana Hobokenii*) vorzüglich an der Wurzel des Nabelstranges. Seltener geschieht dasselbe am Chorion. — Wenn nun die Existenz dieser Flüssigkeit aufser allen Zweifel gesetzt ist, so ist ihre Bedeutung doch noch keineswegs bestimmt. Vorläufig genüge zu bemerken, dafs Manche, wie Pockels, Joh. Müller u. A., dieselbe für ein Analogon des Eiweifses, Andere dagegen, wie Velpeau, Seiler u. A., für die Allantois des Menschen halten. Wir müfsten der folgenden Darstellung vorgreifen, wenn wir hier schon die Gründe für die eine oder die andere Ansicht entwickeln wollten. Um daher nicht unverständlich zu seyn, verweisen wir dieses Thema auf den Theil des Abschnittes von dem Eie, welcher von der Allantois der Säugethiere und des Menschen handelt. Hier wollen wir nur noch theils nach v. Bär's, theils nach eigener Erfahrung die Beschreibung dessen hinzufügen, was in dem Eie unserer Haussäugethiere für ein Analogon des Eiweifses der Vögel angesehen werden mufs.

Schon Cuvier (Meck. Arch. V. S. 580.) bemerkte bei dem Pferde, dafs die Nabelgefäfse bei ihrem Austritte aus dem Nabelstrange nach seinem Ausdrucke eine dicke, halb knorpelige Haut erhalten, welche sie überall bekleidet. Dieser Stoff, der nicht

bloſs hier, sondern bei dem Schweine, dem Hunde, dem Kaninchen u. a. Haussäugethieren in frühester Zeit der Entwickelung vorkommt, ist keine wahre Membran, sondern eine Masse von dichter, gallertartiger, halb knorpeliger Natur und findet sich besonders an der Stelle angehäuft, wo die Nabelgefäſse als Endochorion zu dem Exochorion treten. v. Bär, welcher (Untersuchungen über die Gefäſsverbindung etc. S. 4. 5.) besonders das Ei der Hufthiere in dieser Beziehung genau beschreibt, hat zuerst auf bestimmte und speciellere Weise diesen im Eie der Säugethiere vorkommenden Stoff für ein Analogon des Eiweiſses der Vögel erklärt. In seiner Lagerung dicht unter dem Chorion stimmt er mit dem Albumen des Vogeleies überein. Nur findet hier der Unterschied Statt, daſs das Endochorion, indem es sich genauer an das Exochorion anlegt und in dasselbe sich hineinbildet, mehr durch das Eiweiſs hindurchgeht, dieses also mehr unter und zwischen ihm zu liegen kömmt. Das Eiweiſs der Säugethiere besteht aus einem dichten, durchsichtigen und mit vielen Körnchen vermischten Stoffe, welcher nach v. Bär (l. c. S. 5.) begierig Wasser einsaugt, in kochendem Wasser und Weingeist gerinnt und weiſs wird. Er glaubt daher, daſs jener zuerst mehr der Natur des Eiweiſses und späterhin mehr der der Gallerte sich annähere.

C. Die Eitheile, welche mit dem Embryonalkörper in unmittelbarer Verbindung stehen und von denen das neue Individuum ausgeht, oder die selbst erst durch die Bildung desselben oder von ihm erzeugt werden.

Wir müssen uns selbst einer Inconsequenz zeihen, wenn wir hier diese Eitheile abhandeln, da sie integrirende Theile des Embryo sind, von ihm gröſstentheils ausgehen und an passenden Stellen des zweiten Abschnittes wiederum zu berühren werden seyn. Um aber einerseits eine übersichtliche Darstellung des ganzen Eies zu liefern, haben wir es vorgezogen, hier auch von diesen Eitheilen zu sprechen, auf welche wir an vielen Stellen des zweiten Abschnittes nothwendiger Weise wieder werden zurückkommen müssen. Wenn nun so derselbe Gegenstand hier sowohl, als in der Geschichte des Embryo besprochen wird, so wird doch an beiden Orten seine Behandlung verschieden ausfallen. Denn hier kann es sich nur mehr darum handeln, wie diese Theile un-

mittelbar am Eie zu dieser oder jener Periode erscheinen, welche Gestalt, Ausdehnung u. dgl. sie haben; dort dagegen, in welchem Zusammenhange der Form und Function sie mit dem Embryo stehen, von welchen Theilen desselben sie ausgehen, mit welchen sie in Verbindung, in Abhängigkeit u. s. w. sind. So liegt es zwar in der Natur der Sache, dafs hier Wiederholungen unvermeidlich sind, allein da bei der zwiefachen Behandlung dasselbe Object unter zwei Gesichtspunkten angesehen wird, soll wenigstens dadurch die Zahl derselben möglicherweise gemindert werden. — Es zerfallen aber die hierher gehörenden Theile in drei Gebilde, welche entweder immer oder zu einer bestimmten Periode des Fruchtlebens geschlossene Blasen darstellen und in ihrem Inneren eine geringere oder gröfsere Quantität einer bestimmten Flüssigkeit enthalten und zwar a. Die Blase existirt schon vor der Entwickelung des Embryo und dieser entsteht aus einem Theile desselben, die Nabelblase. b. Die Blase entsteht aus den an den Embryo angrenzenden, hautförmigen Gebilden, welche sich schliefsen und auf eine bestimmte unten noch zu erörternde Weise die Blasenform annehmen, das Amnion und c. Ein einfaches oder doppeltes blasenförmiges Organ, welches von dem Embryo aus, aus einem Theile desselben, dem Darmkanale, hervorgestülpt wird, über die Frucht hinauswächst und so zwischen Chorion und Amnion tritt, die Allantois. Als Anhang dieses letzteren Gebildes soll das Wichtigste über die Conformation des Mutterkuchens und des Nabelstranges abgehandelt werden.

a. Die Nabelblase.

Wir haben im Vorhergehenden zu zeigen uns bemüht, dafs das Eichen der Säugethiere schon von dem Eierstocke aus ein Bläschen darstelle, welches der Dotterkugel des Vogeleies analog sey, sich bei dem Durchgange durch die Tuben ungemein vergröfsere, und entweder auf einem Theile seiner Oberfläche oder in seiner ganzen Peripherie ein Gebilde zeige, welches der Keimhaut der Vögel entspräche. Wir hatten dieses wichtige Bläschen bis zu seinem Eintritte in die Gebärmutter verfolgt, und müssen hier wieder dessen Geschichte von da fortsetzen, wo wir sie oben abgebrochen. Wenn nun dieses Bläschen, was kaum zu bezweifeln ist, dem Dotter der Vögel entspricht, wenn der Embryo der Säugethiere sich auf analoge Weise entwickelt, als der der Vö-

gel, welches durch vielfache Untersuchung schon bestättigt worden, so dürfte es wohl erlaubt seyn, durch die Geschichte des Vogels auch hier die in der Geschichte der Säugethiere vorhandenen Lücken zu completiren. So entsteht auch der Säugethierembryo als eine Wucherung der Mitte der Keimhaut, welche sich von dem Dotter abschnürt und oder mehr oder minder entfernt. Bei dem Vogel bleibt die Distanz des Embryo von dem Dotter gering, so dafs der Verbindungsgang kurz ist. Bei den Säugethieren dagegen scheint diese Entfernung nicht blofs sehr früh, sondern auch auf eine äufserst energische Weise zu erfolgen. Der Communicationscanal zieht sich sehr lang aus, wird immer dünner und zuletzt fadenförmig. Da dieser Hergang sich schon in den ersten Wochen nach der Entwickelung der Frucht ereignet, so erscheint die Nabelblase in der Regel in secundärer Form, d. h. als eine Blase mit einem mehr oder minder langen, vollständig oder unvollständig zum Embryo hinlaufenden Stiele. Es finden sich aber noch mehrere Unterschiede zwischen der Nabelblase der Säugethiere und dem Dotter der Vögel. Diese letzteren Thiere, welche ihre Eier aufserhalb des mütterlichen Körpers brüten, müssen nothwendig eine gröfsere Quantität von Nahrungsstoffen in dem Eie haben, als die Säugethiere, deren Ei innerhalb des Mutterkörpers seinen Embryo entwickelt und Stoffe für denselben fortwährend aus dem mütterlichen Organismus entnimmt. Daher ist auch der Dotter oder die Nabelblase bei den Säugethieren klein und unansehnlich, functionirt nur in der allerfrühesten Zeit des Fruchtlebens, wird als ein wenig nothwendiges oder wenigstens bald unnöthiges Gebilde weit von dem Körper des Embryo abgestofsen und schwindet zuletzt entweder ganz oder tritt aufser Verbindung mit der Frucht, während der Dotter der Vögel im Verlaufe der ganzen Entwickelungszeit von grofsem Umfange ist, eng an dem Embryonalkörper angeschlossen bleibt, ja zuletzt in denselben aufgenommen wird. Diese verschiedenen Verhältnisse scheinen sogar bei den Säugethieren und den Vögeln eine Verschiedenheit der Lage der Nabelblase zu bedingen. Denn bei den Vögeln ist die Alles umschliefsende Hülle die Eischaale und Eischaalenhaut, und es füllen einerseits Amnion und Allantois, anderseits die Nabelblase den durch jene gebildeten Raum mehr gleichmäfsig aus. In dem Eie der Säugethiere bildet das Chorion die äufsere Umschliefsung, und innerhalb derselben liegt bei den Mei-

sten zunächst die fast das ganze Ei zuletzt umgebende Allantois und nächst dieser das Amnion. Zwischen diesen beiden Gebilden und dem Chorion befindet sich die im Ganzen verhältnifsmäfsig kleine Nabelblase. Die Lagerung ist also noch ziemlich leicht analog, wie bei dem Vogel, zu erkennen. Etwas abweichend aber scheint sie bei dem Menschen zu seyn. Denn hier findet man jene zwischen Chorion und Amnion oder, wo zwischen beiden der gallertartige, mit vielen Fäden durchzogene Stoff noch vorhanden ist, innerhalb dieses Letzteren. Allein dieser Schein trügt. Denn wenn man bedenkt, dafs das Amnion bei dem Menschen sich so weit ausdehnt, dafs es zuletzt das Chorion mittelbar oder fast unmittelbar berührt, dafs die Allantois, wenn auch nicht der glasförmige Körper selbst, doch in ihm entfallen ist, und man dann den Stiel des Nabelbläschens zu der Stelle hingehen sieht, wo die Nabelgefäfse aus der Höhlung des Amnion hervortreten, so nimmt man leicht wahr, dafs die Lagerung der Nabelblase für sich durchaus dieselbe ist, wie in den Säugethieren und Vögeln, dafs nur die verschiedene Gröfse der Nebengebilde, wie des Amnion und der Allantois, eine Verschiedenheit zu bedingen scheint, ohne in der That eine Differenz zu zeigen.

Dadurch, dafs das kleine Nabelbläschen des Menschen frühzeitig von dem Embryo entfernt und zwischen Chorion und Amnion oder in der gallertartigen Substanz gleichsam versteckt wird, blieb seine Erkenntnifs natürlich weit länger verborgen, als die des Amnion und der anderen Gebilde. Ja man hielt es sogar eben seiner Kleinheit, seiner später isolirten Stellung wegen u. dgl. bisweilen für ein krankhaftes Product, welches in gesunden Eiern nie vorkommen könne, und so wurde gerade das Wichtigste, ohne dessen Daseyn keine Entwickelung des Embryo möglich ist, für etwas Unwesentliches und Accessorisches gehalten. — Die Bestimmung, welcher Anatom die Nabelblase zuerst gesehen und beschrieben habe, ist besonderer Schwierigkeit unterworfen, da die früheren Naturforscher sie zum Theil mit der Allantois verwechselten oder dafür ausgaben, ihre Ausdrücke zu kurz, zu unbestimmt und oft zu undeutlich sind, als dafs sich mit Sicherheit aus ihnen etwas entnehmen liefse. Oken hat in dieser Hinsicht, als ihm die freieste Benutzung der Göttingschen Bibliothek zu Gebote stand, Ausgezeichnetes geleistet (Beiträge zur vergl. Anatomie etc. Hft. 2.). Doch bedürfen manche seiner

An-

Angaben einer nochmaligen Kritik. Nach ihm (l. c. S. 63.) soll, was den Menschen betrifft, Joh. Riolan, der Sohn, Einer der Ersten gewesen seyn, welche im siebzehnten Jahrhundert die Nabelblase gekannt und beschrieben haben. Allein es scheint sich eben so wenig aus den Beschreibungen dieses Mannes, als aus der von Diemerbroek mit Bestimmtheit zu ergeben. Interessant ist es, dafs Hoboken, welcher von der Nabelblase so spricht, dafs man es kaum zu läugnen vermag, dafs er sie bei dem Menschen in der That gekannt habe, sie an Eiern gesehen, welche entweder ihre Ausbildung schon vollendet hatten oder derselben sehr nahe waren. So heifst es in seiner *Anatomia secundinae humanae repetita*, *aucta*, *roborata etc. Ultrajecti* 1775. 8. p. 37. bei Gelegenheit der Beschreibung der Nachgeburt eines neugeborenen Mädchens: *Hoc autem in Amnio singulare esse animadverti, quod viderem circa ejusce extremitatem quasi-glandulam aut potius granulum ovalis figurae, albicans, grano Cannabino ferme aequali. Quod stadio examinandi actus aperui, sed inclusam inveni materiam quamdam albicantem, viscosam, ramosamque induratam.* Eine ähnliche Stelle findet sich, wie Oken schon bemerkt, l. c. p. 217. 218. Ob auch p. 354. von der Nabelblase die Rede sey, mufs ich sehr bezweifeln. Vielleicht ist sie aber tab. XXVI. E. roh abgebildet. Mehr zweifelerregend sind die Angaben von Ruysch, wiewohl die Anschwellungen im Nabelstrange, welche viele hierher ziehen, gar nicht hierher gehören, Hydatiden sind und auch für nichts Anderes von dem genannten Anatomen erklärt wurden. Ein gleiches Urtheil läfst sich über Diemerbroek fällen, den Lobstein (l. c. S. 60.) und Dzondi (*supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam* 1806. 4. p. 19.) als den Entdecker der Nabelblase anführen, weil er angiebt, dafs er in drei abortirten Eiern ein Bläschen von der Gröfse einer Haselnufs gesehen, welches mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt war (vgl. Velpeau's gleiche Ansicht hierüber Embryologie p. 33. 34.). Von Schurig's Beschreibung (Embryologia. 1732. 4. p. 37. bei Oken l. c. S. 65.) läfst sich dasselbe behaupten. — Nachdem nun Noortwyk die Nabelblase schon gekannt, aber als Allantois beschrieben hatte, zeigte Albinus (*acad. adnott. Leid.* 1754. 4. lib. I. p. 74. 75. tab. I. fig. 12.) an einem siebenwöchentlichen Eie, dafs es ein eigenthümliches, mit einem Faden versehenes, zwi-

schen Chorion und Amnion gelegenes Gebilde sey, an welchem sich zwei Blutgefäfse seiner Beschreibung nach finden. Böhmer und Madai (bei Oken l. c. S. 67.) verfielen in den alten Fehler, indem sie den Faden für den Urachus hielten. Dasselbe ist auch mit Boerhave (*institutiones medicae* 684. bei Velpeau l. c. p. 35.) der Fall. Eben so scheint Haller (*Elem. physiol. VIII. p.* 208. 209.) noch nicht recht die Nabelblase von dem Harnsacke zu unterscheiden im Stande zu seyn. Wrisberg (*descriptio anatom. embryonis* 1764. 4. p. 19.) beschrieb nicht nur das Nabelbläschen aus menschlichen Eiern aus dem dritten Monate genau, sondern lehrte auch zwei in den Nabelstrang und in die Bauchhöhle eindringende Fäden kennen, die sich nach seinen späteren Injectionen (Hallers Grundrifs der Physiol. übers. v. Leveling S. 799.) als Gefäfse charakterisirten. W. Hunter (*anatomia uteri gravidi* 1777. fol. tab. XXXIII. Fig. 5. 6. und tab. XXXIV. fig. 2.) bildete die Nabelblase aus 5- und 8wöchentlichen Eiern ab und kannte ebenfalls die zu ihr aus dem Körper des Embryo gehenden Gefäfse. Zugleich bemerkte er (anat. Beschreib. d. schwang. Uterus S. 69.), dafs das Nabelbläschen bisweilen noch in reifen Nachgeburten sichtbar sey, dafs es dann auf der Innenfläche der Placenta oder in der Nähe derselben sich finde, einen rundlichen, weifsen Körper bilde und dann noch das Ansehen, wie in einem Eie von zwei bis drei Monaten, habe. Sandifort und van der Laar (s. Dzondi l. c. p. 21.) beschrieben ebenfalls unser Gebilde, und der Erstere belegte dasselbe mit dem Namen des *processus infundibuliformis amnii.* Eben so stellten es Sömmering (*Icones embr. hum.* 1799. fol. tab. 1. fig. 2.), Loder, Mayer u. A. theils durch Zeichnung, theils in Beschreibungen dar. Blumenbach verglich es bestimmt mit dem Dotter der Vögel, und gleichzeitig stellte auch Sömmering dieselbe Ansicht auf (S. unten in der Abhandlung des Schleimblattes). Lobstein (über die Ernährung des Fötus S. 60. 61.) beschrieb das Nabelbläschen nach eigener Anschauung aus einem Eie aus dem Ende des zweiten und einem Eie aus dem dritten bis vierten Monate, erklärte sich aber gegen die von Manchen seiner Vorgänger gemachte Parallele mit dem Dotter (S. 63.), weil er keine Gemeinschaft mit der Darmhöhle, wie dieses bei dem Dotter der Vögel der Fall ist, gefunden habe, sondern kehrt vielmehr zu der alten Ansicht zurück, dafs die Nabelblase die Allantois des Menschen sey. Chaussier (bei Oken

l. c. S. 70. 71.) hatte schon im Jahre 1776. (*Mem. de l'acad. de Dijon.* 1782. 8. p. 186.) die zu der Nabelblase gehenden Gefäfse in einem 7 bis 8 monatlichen Embryo gefunden, und zeigte 1802 (*Bulletin des sciences par la soc. philom. de Paris* 4. *Tom.* 3. No. 67. p. 148.) die injicirte Nabelgekrösarterie eines Neugeborenen. An Embryonen von 30—60 Tagen waren ihm immer diese Gefäfse nebst dem Bläschen vorgekommen. In jungen Embryonen liegt es nach ihm mit Flüssigkeit gefüllt an der Insertion der Nabelschnur. In älteren Früchten dagegen sieht man es welk und leer als eine mit Blutgefäfsen versehene Haut am Rande der Placenta. Autenrieth (*supplementa ad historiam embryonis humani* 1797. 4. p. 9. 10.) beschrieb es in zwei Eiern, wie Knorre angiebt. Wenn Oken (Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie 1806. u. 1807. 4.) zu zeigen sich bemühte, dafs der Darmkanal aus der Nabelblase entstehe, so hatte dieser Ausdruck einerseits etwas Schiefes. Anderseits ist er aber auch den Beweis durch unmittelbare Beobachtung schuldig geblieben. Doch hat das Werk für die Erkenntnifs der Nabelblase vorzüglich zwei Verdienste, nämlich: 1. dafs bestimmt ausgesprochen wurde, dafs die Höhlungen der Nabelblase und des Darmkanales in frühester Zeit in unmittelbarer Communikation stehen; 2. dafs eine Reichhaltigkeit, besonders der älteren Literatur, in seiner Schrift enthalten ist, wie in keinem ähnlichen, bis jetzt erschienenen Werke. Dzondi (l. c. p. 56.) beobachtete zweimal die Nabelblase. 1. In den Eihäuten eines männlichen, ungefähr fünfmonatlichen Embryo zwischen Chorion und Amnion, ungefähr drei Zoll von der Insertion des Nabelstranges entfernt. Sie soll mit dem Chorion zusammengehangen, eine etwas trübe Flüssigkeit enthalten haben und mit einem 1½ Zoll langen, sehr zarten, an eine Protuberanz (?) sich ansetzenden Faden versehen gewesen seyn. 2. In einer anderen, etwas maccrirten Placenta aus derselben Zeit der Schwangerschaft fand er ein mit trüber Flüssigkeit gefülltes Bläschen ohne Faden frei zwischen Chorion und Amnion. In der Nachgeburt reifer Früchte konnte er sich aber über ihre Existenz nicht vergewissern. Ueber die hierher gehörenden Erfahrungen von Kieser, Meckel, Emmert u. A. s. unten in dem zweiten Abschnitte die Darstellung des Schleimblattes. Nach Cuvier (Meck. Arch. V. S. 587.) soll die rundliche Nabelblase des Menschen bald im Nabel-

strange, bald an seinem äufseren Ende, bald etwas weiter ab und wahrscheinlich in einer Vertiefung der Allantois liegen. Obgleich nun auf diese Weise durch vielfache Untersuchungen die Existenz der Nabelblase aufser allen Zweifel gesetzt war, erklärte sie Osiander (Salzb. medizin. chirurg. Zeit. 1814. S. 173.) paradoxer Weise für ein krankhaftes und daher in normalen Eiern durchaus fehlendes Gebilde, und lehrte Döllinger in seinen Vorlesungen (vgl. Samuel l. c. p. 82.), dafs sie kein beständiger Theil wäre. J. Fr. Meckel, welcher früher schon ausgezeichnete Untersuchungen über die Nabelblase und die mit ihr in Verbindung stehenden Embryonaltheile bekannt gemacht hatte, lieferte (menschliche Auatomie IV. S. 722—726.) eine Zusammenstellung fremder sowohl als eigener Beobachtungen (über die letzteren s. unten Schleimblatt.). Samuel (l. c. p. 81.) gab zwar eine tabellarische Zusammenstellung fremder und eigener Erfahrungen über die *vesicula umbilicalis*, bezweifelte aber (l. c. p. 72.) ihre Analogie mit dem Dotter des Vogels. C. A. Knorre (*de vesicula umbilicali. Dorpati Livonorum* 1822. 8. p. 17.) bemerkte, dafs er vier Mal das Nabelbläschen bei dem Menschen zu beobachten Gelegenheit gehabt und lieferte eine vergleichende Zusammenstellung mit den Säugethieren und der Analoga in der Thierwelt überhaupt, auf welche Arbeit wir bald zurückkommen werden. Von Pockels (Isis 1825. S. 1344. fgg.) irrthümlicher Ansicht über das Wesen und die Veränderungen der Nabelblase werden wir unten, besonders bei Gelegenheit seiner *Vesicula erythroides*, ausführlich sprechen. In Burdachs geistreicher Zusammenstellung alles über die Nabelblase Bekannten (Physiol. II. S. 481—488.) bemerkt v. Bär (l. c. S. 484.), dafs er sich auch bei dem Menschen von der unmittelbaren Communication der Höhlung des Nabelbläschens und des Darmkanales überzeugt habe. Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 412—417.) beschrieb das Nabelbläschen eines sehr zarten menschlichen Embryo, an welchem der Gang sich als eine unmittelbare Verlängerung zeigte. Der Gang selbst, den M. *ductus omphalo-entericus* nennt, schien hohl zu seyn. Nach einigen literarischen Citaten und eigenen Beobachtungen schliefst er endlich auf die Identität des Nabelbläschens und des Dotters der Vögel. Derselbe Naturforscher hat in neuester Zeit (s. Arch. 1834. Hft. S. 8.) die Beschreibung eines sehr zarten menschlichen Embryo geliefert, wel-

cher über das Verhältnifs des Darmes zur Nabelblase aufser allen Zweifel setzen soll. Der Embryo selbst ist $2\frac{1}{2}$ Linien, der Nabelstrang $\frac{2}{3}$ Linien lang und das Nabelbläschen hat $1\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser. Die Darmhöhle ist ein die Carina einnehmender Kanal, welcher ganz breit in das Nabelbläschen übergeht, so dafs an der Stelle des späteren Stieles nur eine geringe Einschnürung sich findet. Auch E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 509—512.) und Seiler sprechen sich für die Analogie des Nabelbläschens und des Dotters im Vogel aus. Der Letztere (die Gebärmutter und das Ei des Menschen 1832. fol. S. 37.) fand zwar selbst bei den kleinsten Embryonen die Unterleibshöhle schon geschlossen und das Nabelbläschen wenigstens eine Linie davon entfernt, schliefst aber aus der, besonders an Thieren, zu beobachtenden Rückbildung desselben, dafs es das Dotterbläschen sey, in welchem die ersten Bildungen der Frucht beginnen. Velpeau, welcher früher schon (s. Heusingers Zeitschrift II. S. 78—81.) wichtige Beobachtungen über das Nabelbläschen des Menschen bekannt gemacht hatte, liefert in seinem neuesten Werke (Embryologie p. 33—45.) eine Kritik mancher fremden Erfahrung sowohl, als auch eine vollständige Aufzählung seiner über diesen Gegenstand gemachten Beobachtungen. Er läugnet (l. c. p. 33—35.) mit vollem Rechte, dafs Diemerbroek, Ruysch u. A. die *Vesicula umbilicalis* gekannt haben, dafs das von Lobstein (l. c. fig. 1.) abgebildete Ei und Nabelbläschen gesund gewesen sey, und bemerkt, dafs überhaupt selbst die Abbildungen von Albinus, Wrisberg und Sömmering noch Vieles zu wünschen übrig lassen. Nach seinen eigenen Untersuchungen findet sich ein Bläschen der Art, wie es die genannten Naturforscher beschrieben haben, in der sechsten bis achten Woche der Entwickelung des Eies. An beinahe 200 Eiern aber, die noch vor dem Ende des dritten Monats waren, fand er (l. c. p. 39.) nur 30mal die Nabelblase in einem Zustande, welcher normal genannt werden konnte. 1. In einem einen Zoll im Durchmesser haltenden und mit der *decidua* versehenen Eie fand sich innerhalb des Chorion eine ovale oder birnförmige Blase, welche sich unterhalb der Leber des Fötus endigte. Der Stiel schien sich an dem Ansatzpunkte gablich zu spalten und an der Wirbelsäule zu endigen. Zwei Gefäfse, welche sich auf der Nabelblase verzweigten, waren an ihm mit Deutlichkeit zu erkennen. Der in der Nabelblase enthaltene,

sehr flüssige, schwach gelbliche Inhalt konnte längs der ganzen Länge des Stieles von dem Bauchende bis zu seiner Insertion in die Nabelblase mit Hilfe einer Nadel hin und her bewegt werden. 2. In einem noch jüngeren Eie war die Nabelblase von mehr kuglicher Form, und ihr kürzerer Stiel setzte sich an den Darm an. Durch Druck konnte die Flüssigkeit der Nabelblase in den Darm, nicht aber wiederum zurück befördert werden. 3. In einem anderen Eie lag die Nabelblase in der zwischen Chorion und Amnion befindlichen Gallerte, Velpeau's sogenanntem netzförmigen Körper, und hatte nur eine Linie im Durchmesser. Ihr Stiel war $\frac{1}{4}$ Linie dick und ging eine Linie von dem unteren Theile des Bauches des Embryo entfernt in den Nabelstrang. 4. In einem sechs- bis siebenwöchentlichen Eie war die Nabelblase abgeplattet, von gelber Farbe, von der Gröfse einer kleinen Linse und endigte sich mit einem 3—4 Linien langen, sehr feinen Stiele in dem Nabelstrange. Dasselbe fand sich auch in einem anderen Eie. Nur hatte hier die Nabelblase einen etwas geringeren Umfang. 5. In einem sechs- bis siebenwöchentlichen Eie hatte die rundliche, gelbe und abgeplattete Nabelblase einen 4—5 Linien langen Stiel. 6. In einem anderen Eie gleichen Alters war die Nabelblase an der inneren Oberfläche des Chorion angeheftet. Ihr sehr feiner 5—6 Linien langer Stiel pflanzte sich erst in der Mitte der Länge des Nabelstranges in denselben ein, weil dieser letztere innerhalb des Chorion eine Strecke fortlief. 7. Die Nabelblase eines fünf- bis sechswöchentlichen Eichens hatte einen so feinen, 7—8 Linien langen Stiel, dafs seine Einpflanzung in den Nabelstrang nicht genau beobachtet werden konnte. 8. In einem ungefähr dreimonatlichen Eie fand sich frei zwischen Chorion und Amnion, einen Zoll von der Wurzel des Nabelstranges entfernt, die gelbe, eine Linie ungefähr im Durchmesser haltende Nabelblase. Der Stiel war überaus fein und konnte nur einige Linien weit in dem Strange der Nabelgefäfse verfolgt werden. 9. In einem wenigstens dreimonatlichen Eie fand sich die Nabelblase viel stärker, als in den vorhergehenden Fällen, zwei Zoll von dem Nabelstrange entfernt. Ihr Stiel konnte 12—15 Linien weit verfolgt werden und ging dann in eine Art blutigen Streifens über. 10. Der Stiel der Nabelblase eines sieben- bis achtwöchentlichen Eies konnte nicht mehr bis zur Wurzel des Nabelstranges verfolgt werden. 11. Mehrere Male fand V. die Na-

belblase völlig frei in der unmittelbar von dem Chorion eingeschlossenen, eiweifsartigen Flüssigkeit. 12. In einem fünf- bis sechsmonatlichen Eie, wo die Nabelblase fast vier Zoll vom Nabelstrange entfernt war, und in einem sechsmonatlichen Eie, wo diese Entfernung nur ungefähr drei Zoll betrug, verlor sich bald der äufserst feine Stiel in der Dicke des Amnion. 13. In einem zwölftägigen Eie (?) war die Nabelblase mit Ausnahme ihres halb so grofsen Volumens wie in No. 2. beschaffen. Ihr sehr kurzer Stiel ging zu dem schon sehr deutlichen Leibe des Embryo. Sie selbst aber war in einem kleinen Punkte am Chorion befestigt. — Velpeau glaubt (l. c. p. 41.) daher, dafs die Nabelblase ein kleiner, birnförmiger, runder oder rundlicher Sack ist, welcher 15—20 Tage nach der Befruchtung 2—4 Linien im Durchmesser hat. Wahrscheinlich ist sein Diameter in der dritten bis vierten Woche am gröfsten, verkleinert sich aber bestimmt nach dem ersten Monate. Sobald sie aber zur Gröfse eines Coriandersaamens reducirt worden, wird sie platt und verringert ihren Durchmesser in einem sehr unbedeutenden Verhältnisse. Sie liegt immer zwischen Chorion und Amnion, und zwar bis 30 — 40 Tage nach der Befruchtung innerhalb der gallertartigen Feuchtigkeit. Selten liegt sie späterhin völlig frei, sondern in der Regel am Amnion oder an dem Chorion angeheftet, so dafs es dann den Anschein hat, als sey sie innerhalb der Lamellen einer dieser Membranen enthalten. Der Stiel der Nabelblase (p. 42.) ist bis zum Ende des ersten Monates 2 bis 6 Linien lang und oft $\frac{1}{4}$ Linie dick. Bei seinem Eintritte in das Bläschen dehnt er sich trichterförmig aus, nicht aber an der Bauchseite der Frucht. Unzweifelhaft hängt er auch mit dem Darme continuirlich zusammen. Nach dem ersten Monate verlängert er sich bis zu einem halben bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, wird aber viel feiner, indem er zugleich in den Nabelstrang eintritt und dort undeutlich wird oder schwindet. Bis zum zwanzigsten Tage ist er unzweifelhaft hohl, so dafs man den Inhalt der Blase in ihn hineindrücken kann. Die Schliefsung erfolgt wenigstens bestimmt vor der fünften Woche und scheint im Nabelringe zuerst vor sich zu gehen. Die Wandungen der Nabelblase sind glatt, wenn sie selbst voll ist; wenn dies aber nicht Statt findet, so sind sie gefaltet und zusammengefallen. Drei Häute aber, wie Dutrochet, correspondirend den Häuten des Darmkanales, angenommen, kommen nicht vor. Mit

Deutlichkeit lassen sich die Nabelgekrösgefäfse, für welche V. den Namen Dottergekrösgefäfse oder Dottergefäfse vorschlägt, nicht blofs auf dem Gange, sondern auch auf der Nabelblase verfolgen. Sie kommen aber nicht, wie man gewöhnlich angiebt, von der *arteria* und *vena mesaraica superior*, sondern aus den untergeordneten Aesten der grofsen Unterleibsgefäfse, vorzüglich derer des *Coecum*. Die Natur der in der *Vesicula umbilicalis* enthaltenen Flüssigkeit ähnelt in Bezug auf ihren Oelgehalt der des Dotters im Vogeleie. — Endlich erklärt sich auch Bischoff (l. c. S. 57.), freilich mehr nach theoretischen Gründen, als nach stringenten Erfahrungen, für die freie Communication der Nabelblase mit dem Darme. — Was nun die Formation der Nabelblase in der Klasse der Säugethiere anbetrifft, so werden wir im zweiten Abschnitte auf die wichtigen hierher gehörenden Erfahrungen von J. Fr. Meckel, Bojanus, v. Bär u. A. zurückkommen müssen, wenn von der Bildung des Darmkanales aus dem Schleimblatte der Keimhaut die Rede seyn wird. Wir wollen daher hier nur einiges Ergänzende der Vollständigkeit wegen aufnehmen, um so theils durch das hier Gegebene, theils durch das weiter unten noch zu Berührende das Wichtigste der diesem Gegenstande angehörenden Literatur vollständig zu liefern. Oken (Beiträge zur vergl. Zoologie etc. Hft. 2. S. 35. fgg.) versuchte, unterstützt durch die sehr reichhaltige Göttingsche Bibliothek, eine vollständige Angabe der hierher gehörenden Literatur zu liefern. Wir würden auch unbedingt seine Angaben angenommen haben, wenn nicht zur Zeit des Erscheinens seiner Schrift die Natur der Nabelblase mit zu wenig Vollständigkeit gekannt gewesen wäre, als dafs sich nicht nothwendig eine Menge von Irrthümern in seine Arbeit eingeschlichen hätten. Needham wird bei Gelegenheit der Nabelblase von Allen als derjenige genannt, welcher dieselbe im manchen Säugethieren zuerst gefunden und auch die Parallele derselben mit dem Dotter der Vögel zuerst aufgestellt habe. Es dürfte daher von Wichtigkeit seyn, zu untersuchen, in wiefern diese Aussprüche wahr sind oder einer Berichtigung bedürfen. Dafs Needham die Nabelblase bei dem Hunde als seine sogenannte *Tunica quarta* beschrieben habe, leidet durchaus keinen Zweifel. Denn in seiner Schrift *Disquisitio anatomica de formato foetu authore Gualthero Needham. Lond.* 1667. 8. *p.* 65. heifst es: „*Absoluta tandem Al-*

lantoidis descriptione opportuna erit alterius quoque membranae mentio, quae eandem figura quidem repraesentat, usui tamen longe diverso destinatur. In canibus felibusque occurrit, sub cingulo sita, prope funiculi umbilicalis divaricationes; ubi vasa ab invicem discedere incipiunt et versus placentam pergere. In longum extenditur in cavitate quadam in eum prorsus finem a membranis aliis illuc coeuntibus facta et utrimque ligamento cartilagineo albissimo et quasi fibula iisdem in sui extremitatibus alligatur. Quod caeteras partes, nusquam cavitatis suae parietibus arcte adhaeret, sed fere libera pendet. In gestationis initio magna est et humoris plena, ut multo copiosius hic, quam in ceteris membranis, simul sumtis conspiciatur. Venis arteriisque frequentissime spargitur, quibus peculiaribus ex mesenterio oriundis donatur. Progressu autem temporis decrescit paullatim, donec succo omni absumpto membranulam choroideam in cerebro adeo accurate imitatur, ut exempla incautis imponere possit. Succus hic loci reservatus minime urina est, sed nobilissimum quid, quod foetui prioribus septimanis impenditur. Idque per vasa, ut dixi, peculiaria. l. c. p. 193. u. P. 195. heifst es: „*Haec membrana (sc. quarta) ut prius dictum, figura quidem allantoides est, usu tamen longe alia, quam allantoides bubula aut ovilla. Humorem nempe in se generosissimum continet, qui in initio gestationis copiosissimus est et liquorem amnii quantitate superat. Progressu temporis vasorum dictorum opera absumitur, ita ut sub finem tunica omnino vacua compareat. In cavitate autem sua recumbens venisque et arteriis copiose sparsa plexui choroidi simillima evadit.*“ Auch stellt er (l. c. p. 66.) in dem Kaninchen die gefäfsreiche Haut unterhalb des Chorions mit der Nabelblase zusammen, wie es die meisten nach ihm ebenfalls gethan haben (s. unten Schleimblatt). Was aber die Vergleichung der Nabelblase mit dem Dotter betrifft, so hat Needham nur die Gefäfse beider mit einander parallelisirt, den Inhalt der Nabelblase dagegen dem Eiweifse der Vogeleier gleichgestellt, wie aus folgender, hierauf bezüglicher Stelle (l. c. p. 79. 80.) deutlich erhellt. „*Ut cumque demum sit, de hisce animalibus certo dici potest, quod sint oviparis proxima, in quibus arteria et ena ve mesenterio prodeunt et peculiari humori*

inserviunt. Hoc tamen discrimine fit, quod vitellus, cujus ista sunt vasa, ultimo in loco absumitur, quum e contra liquor hic caninus primus in nutritionem cedit et licet initio gestationis copiosus est, tamen ante partum prorsus evanescit et ne guttulam quidem in membrana relinquit; adeo, ut, si recte computemus, vasa vitellaribus respondeant. Humor vero contentus albumini tenuiori; nempe primus in embryonis alimentum facessit et tenellis ejusdem staminibus augendis ac roborandis inservit, donec robustior fiat et crassior succo digerendo aptior." — Nächst Needham ist Regner de Graaf zu nennen, welcher die Nabelblase zwar nicht erkannt, sondern vielmehr dieselbe für das Amnion gehalten, aber die erste Entstehung des Embryo auf so deutliche Art für seine Zeit beschrieben hat, dafs man unwillkührlich an den Dottersack der Vögel erinnert wird. Nachdem er (*de mulierum organis in Opp. omn.* 1677. 8. p. 363.) dargethan, dafs das Eichen des Kaninchen aufser seiner allgemeinen Hülle noch ein kleines Eichen in sich enthalte und dieses, wie es auch später von Cruikshank u. A. geschehen, als Amnion gedeutet hat, während es nach unserem heutigen Wissen unzweifelhaft Chorion und Nabelblase ist, sagt er (l. c. p. 364.): „*Dum ovum ad hunc modum grandescit, in interiori ejus tunica Amnios dicta* (der wahren Nabelblase) *nubecula quaedam comparet, quae sensim crassior evadens mucosam materiem acquirit, in cujus medio primo punctum saliens, deinde rude embryonis corpusculum, ut informis galba, conspicitur, quod in dies augendo majorem perfectionem nanciscitur.*" Dafs Graaf dagegen, wie Oken (l. c. S. 42.) angiebt, die Nabelblase für die Allantois gehalten, ist unrichtig. Was aber das nach Hallers Angabe (*Elem. physiol. p.* 190. 191.) von Aldes, Stenon, Harder, Heucher, Zeller, Carper und Malpighi an dem Amnion der Kuh gesehene Gebilde gewesen, dürfte schwer zu bestimmen seyn. Nach Oken sollen Severinus, Bartholinus, Trew, Aquapendente, Haller u. A. bei dem Hunde (l. c. S. 38.), Needham bei der Katze (l. c. S. 39.), Th. Bartholinus bei dem Löwen (l. c. p. 40.) u. dgl. m. die *Vasa omphalo-mesaraica* und Daubenton die *Vesicula umbilicalis* als Allantois bei dem Hunde (l. c. S. 37.), dem Hausmarder (l. c. S. 40.) und anderen Säugethieren, Haller als eine ihm nicht recht bekannte Blase bei dem Hunde (l. c. S. 39.), Needham bei der

Katze (l. c. S. 39.), dem Kaninchen (S. 46.) und anderen Nagern beschrieben haben. Die in Cruikshanks Versuchen schon oben angeführte innere Blase ist ohne Zweifel die Nabelblase gewesen (s. oben). Eben so läfst sich, wie z. Thl. Dzondi (l. c. p. 59.) schon bemerkt, mit Bestimmtheit behaupten, dafs Lobstein, fufsend auf Hallers Erfahrung, mit Unrecht die Blase, welche im Eie des Schaafes noch vor dem Erscheinen des Fötus vorkömmt, für die Allantois hält, sondern dafs sie die Nabelblase sey (üb. Ernährung des Fötus S. 73.). Der weitere Verfolg der Versuche spricht auch deutlich genug dafür. Oken (Beiträge etc. S. 37. u. a. v. a. O.) hat die Nabelblase des Hundes und Schweines und ihr Verhältnifs zu den Embryonen selbst, besonders dem Darmkanale genau beschrieben und (tab. II. tab. III. fig. III. tab. IV. fig. I.) abgebildet. Dzondi (*supplementa ad anatomiam etc.* tab II. fig. I.) deutete wenigstens in seiner Abbildung eines jungen Eies des Schaafes die Nabelblase an. Wegen der in die Folgezeit fallenden Arbeiten der berühmtesten Deutschen müssen wir auf den Abschnitt von dem Embryo verweisen, wo bei Gelegenheit des Ursprunges des Darmkanales von den Beobachtungen von J. Fr. Meckel, Emmert, Hochstätter, Bojanus u. A. ausführlich gesprochen werden soll. Dutrochet beschrieb bei Gelegenheit der Eihüllen überhaupt die Nabelblase aus einer Reihe von Schaafötus (Meck. Arch. V S. 566. 567.) und lieferte richtige Bemerkungen (l. c. S. 568. 569.) über die Lage und Bedeutung derselben. Die Arbeit von Cuvier (*Mém. du Muséum Vol. III. p.* 98—113. u. in Meck. Arch. V. S. 574—584.) verräth auch hier wie überall den weitblickenden Naturforscher. Nach ihm (l. c. p. 577.) hängt die Nabelblase, das Analogon des Dotters, bei allen Säugethieren durch Gefäfse mit dem Gekröse des Fötus und durch 1—2 Bänder, welche den Chalazen entsprechen sollen, mit dem Chorion zusammen liegt immer nebst der Allantois zwischen Chorion und Amnion, schwindet aber meistens lange vor der Geburt. Bei dem Hunde und der Katze ist (l. c. S. 579.) die *Vesicula umbilicalis* spindelförmig, wegen der Menge von Gefäfsen röthlich, mit gerunzelter äufserer und zottiger, innerer Oberfläche versehen und bei dem Hunde mit einer hellen, bei der Katze mit einer schleimigten, dotterähnlichen Flüssigkeit gefüllt. Sie beharrt während des ganzen Fruchtlebens, wächst jedoch weniger als die übrigen Eihüllen und wird zuletzt

dreieckig. Bei dem Pferde (l. c. S. 180.) ist sie von länglicher Form, röthlich und runzlich, liegt ihrer ganzen Länge nach perpendiculär zu dem Unterleibe des Fötus, verkleinert sich während des Verlaufes der Entwickelung und schwindet vielleicht vor dem Ende des Fruchtlebens. Sie hat aber nur eine Chalaze und ist auch nur an einer Seite an dem Chorion befestigt. Ihre Gefäſse anastomosiren mit denen des Chorion. Bei dem Schweine liegt die Nabelblase schief gegen den Fötus; bei dem Menschen dagegen (l. c. S. 581.) bald in dem Nabelstrange, bald an seinem äuſseren Ende, bald etwas weiter ab und vermuthlich in einer Vertiefung der Allantois. Bei den Wiederkäuern schwinden Nabelblase und Nabelgekrösgefäſse verhältniſsmäſsig am schnellsten. Bei den Nagern dagegen ist die Nabelblase gröſser als die Allantois und bekleidet die innere Fläche des Chorion und die äuſsere der Allantois. Die Verbindung der Nabelblase mit dem Darme hat Cuvier (l. c. S. 583.) nicht, wie Oken behauptete, an dem Blinddarme, sondern oberhalb desselben gefunden. Seine Angaben über die Nabelblase hat Dutrochet (Meck. Arch. V. S. 586—592.) bei wiederholten Untersuchungen bestätigt gefunden. Alessandrini (Meck. Arch. V. S. 613.) fand sie bei einem der Reife nahen Eie des Seehundes klein und spindelförmig. Sie hing mit einem dicken cellulösen Strange an dem inneren Blatte des Chorion, mit einem anderen zelligen Strange am Nabelstrange. Dem ersten Bande gegenüber ging ein drittes kleineres Band zum Chorion. Auch gingen von der Oberfläche der Nabelblase zellgewebige Fäden zum Chorion, die vielleicht früher Blutgefäſse enthielten. Die Nabelblase selbst enthielt eine halbe Unze einer weiſsen, geruchlosen, durchsichtigen, eiweiſsähnlichen Substanz und bestand aus einer festen, nach auſsen glatten, nach innen gerunzelten Membran. Die Nabelgekrösgefäſse waren im Nabelstrange sowohl als in dem Unterleibe völlig verschlossen. Doch glaubt er, daſs nur durch diese der Darmkanal mit der Nabelblase communicire. Knorre (*de vesicula umbilicali.* 1822. 8.) hat zwar keine eigenen Beobachtungen über die Nabelblase geliefert, aber sorgfältig Alles, was zu seiner Zeit existirte, gesammelt und Schlüsse daraus gezogen, welche für den damaligen Zustand der Entwickelungsgeschichte in jeder Rücksicht ausgezeichnet genannt werden müssen. So deutet er z. B. die von Cruikschank in zarten Kanincheneiern schon gefundene, innere Blase für die Nabelblase (l.

c. p. 42. 43.) u. dgl. m. Die hierher gehörenden Beobachtungen anderer Naturforscher, besonders v. Bär's, werden unten noch speciell berührt werden.

Fassen wir nun kürzlich das Wichtigste dessen, was uns die reichhaltige Literatur sowohl, als eigene Beobachtung gelehrt haben, zusammen. Die Nabelblase entspricht dem Dottersacke der Vögel. Ihre Haut ist also Dotterhaut und ihr Contentum Dotter. Unterhalb der ersteren liegt die Keimhaut, aus welcher sich der Embryo entwickelt. Das Schleimblatt berührt auch hier, wie unten noch dargethan werden soll, den Dotter. Allein indem sich sein centraler Theil zu dem Darmrohre abschürt, fliehen sich gleichsam Nabelblase und Embryo, so dafs sich zwischen beiden ein mehr oder minder langer Stiel auszieht. Wenn auch die Nabelblase als der Dotter der Säugethiere bei Weitem kleiner ist, als der Dotter der Vögel — ein Verhältnifs, welches offenbar in der inneren Brütung des Säugethieres und der Conformation seiner Genitalien seinen Grund hat — so stimmen doch anderseits die relativen Gröfsen vollkommen mit einander überein. So ist in allerfrühester Zeit der Embryo klein, selbst gegen den kleinen Dotter; ja dieses Verhältnifs nimmt nicht sogleich mit der Vergröfserung des Embryo ab, weil in der ersten Zeit der Entwickelung desselben auch die Nabelblase ihr Volumen vergröfsert. Da der Embryo zuerst unmittelbar auf dem Dotter aufliegt, später dagegen sich immer weiter von ihm entfernt, so wird natürlich der Stiel der Nabelblase um so dicker seyn, je kürzer er ist und umgekehrt. Sobald aber die Vergröfserung der Nabelblase sowohl, als die Verlängerung ihres Stieles ihren höchsten Grad erreicht hat, hört die unmittelbare Fnnction des Säugethierdotters auf. Dies geschieht durch folgende Umstände. 1. Die Nabelblase wird welk. Ihre Wandungen fallen zusammen, weil das Contentum derselben geringer, besonders aber weniger flüssig wird. Doch selbst in dem ersten Stadium der rückgängigen Metamorphose geben sich die Charaktere des Dotters an der Nabelblase noch deutlich zu erkennen. So zeigt noch der Inhalt runde Körnchen, welche zwar ziemlich klein sind, durch ihre bestimmt runde Form aber und ihre vollkommene Durchsichtigkeit an die Dotterkugeln des Vogeleies erinnern. So zeigen die Wandungen der Nabelblase jene Erhabenheiten und Vertiefungen, welche Haller unter dem Namen der *Vasa lutea* aus dem Hüh-

nereie beschrieb und von denen im zweiten Abschnitte bei Gelegenheit der Genese des Blutes ausführlich die Rede seyn soll. So vertrocknet gleichsam der Inhalt der Nabelblase. Sie selbst aber persistirt entweder in diesem Zustande während des ganzen Fruchtlebens oder schwindet constant oder nur bisweilen vor dem Ende desselben. Dafs man häufig noch die Ueberreste der Nabelblase in den reifen Fruchthüllen des Menschen finde, ist eine nichts weniger, als neue Erfahrung. Denn derjenige, welcher zuerst die Nabelblase des Menschen genauer und deutlicher beschrieben hat, Hoboken (s. oben S. 97.), hatte sie an der reifen Nachgeburt beobachtet. Nach ihm aber haben Hunter, Sandifort u. A., und in neuester Zeit Mayer, Bischoff und wir selbst dieselbe Erfahrung vielfach wiederholt. 2. Der Stiel der Nabelblase zeigt eben so wichtige Veränderungen, als diese selbst. Indem er immer dünner wird, schliefst er sich, sobald der unmittelbare Einflufs der Nabelblase auf den Embryo ihr höchstes Ziel erreicht hat. Diese Schliefsung erfolgt, wie ich an Eiern des Schweines mit Bestimmtheit zu verfolgen vermochte, von der Leibeswand des Embryo aus nach der Nabelblase hin. Ich hatte zwar noch keine Gelegenheit, einen Embryo dieses Säugethieres zu untersuchen, bei welchem ich den Inhalt der Nabelblase durch den Stiel in den Darmkanal überzuführen vermochte. Allein oft konnte ich bei ganz jungen Früchten das noch flüssige Contentum noch weiter, als die Hälfte des Ganges in diesen hineindrücken, während die Ausdehnung in welcher dieses möglich war mit dem Wachsthume des Embryo immer abnahm und so der Strang eine immer kürzere Strecke von der Nabelblase aus hohl sich zeigte. 3. Aufser diesem mit dem Darmrohre communicirenden Stiele der Nabelblase gehen noch die *Vasa omphalo-mesaraica* zu derselben. Man mufs aber diese durchaus von dem Gange selbst unterscheiden. Denn dieser letztere schwindet, nachdem er eine fadenförmige Dünne erlangt hat, gröfstentheils oder gänzlich. Es scheint aber ein wenigstens für die Säugethiere allgemein geltendes Gesetz zu seyn, dafs die Gefäfse der Nabelblase länger verharren, als der Gang, als wollte die Natur von dem Wenigen, welches die *Vesicula umbilicalis* enthält, sobald sie Nichts mehr durch unmittelbare Communication in den Embryo zu befördern vermag, mit Hülfe des Kreislaufes das Brauchbare überführen. Man mufs sich daher wohl hüten einen später an der Nabelblase erscheinen-

den isolirten Faden, wie es Bischoff gethan (l. c. S. 57.), für das Rudiment des Ganges zu halten, so lange man sich nicht mit Bestimmtheit davon überzeugt hat, dafs es nicht die *Arteria* oder *Vena omphalo-mesenterica* oder ein daran liegender Zellgewebsfaden sey. Noch Mehreres über die Nabelblase ist in dem zweiten Abschnitte bei der Genese des Darmkanales enthalten.

b. Das Amnion.

Die innerste Eihaut, welche zugleich von dem Embryo ausgeht, ist die Schaafhaut, das von Empedokles schon so benannte (Vgl. Haller *elem. physiol. VIII. p.* 195.) Amnion, welches, um mich der Erklärung Regner de Graaf's (*Opp. omnia. p.* 369.) zu bedienen, deshalb Amnion *i. e. amiculum* heifst, *quia amice foetum obvolvat.* Diese Haut, welche bei Haller und Meckel die vierte Haut und bei Blumenbach die zweite eigenthümliche Haut genannt wird, kann so leicht in dem Menschen sowohl, als in den Säugethieren wahrgenommen werden, dafs es ganz erklärlich genannt werden mufs, wenn sie fast keinem, nur irgend genaueren Beobachter von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten entgangen ist. Doch finden sich theils in Bezug auf ihre Genese, theils in Rücksicht ihrer Verbindung mit den anderen Eihäuten und der Frucht eine Menge ganz unrichtiger Ansichten. Wie man nämlich bei dem Hühnchen sehr leicht verfolgen kann, entsteht das Amnion (s. im zweiten Abschnitte) dadurch, dafs sich der centrale Theil der Keimhaut, der Embryo, einsenkt und der peripherische Antheil des serösen Blattes zuerst am Kopfe, dann am Schwanze und zuletzt an den Seiten über ihn hinwegschlägt. Es verbindet sich daher continuirlich mit den Bauchplatten und nach Schliefsung derselben mit dem Nabel. Man pflegt auch diese Hülle des Embryo zum Unterschiede einer anderen, vor ihr erscheinenden das wahre Amnion zu nennen, während jene das falsche Amnion heifst (S. im zweiten Abschnitte am Schlusse des serösen Blattes.). — Es wäre ermüdend, wenn wir die Literatur des Amnion vollständig durchgehen wollten, da der Natur der Sache nach die Differenz der Ansichten im Wesentlichen nicht so grofs und so mannigfach seyn kann. Daher wir nur einiges Wichtigere anzuführen uns begnügen. So wird das Amnion zwar oberflächlich, doch ohne wesentlichen Fehler von Galen u. a. älteren Aerzten beschrieben (S. Velpeau l. c. p. 23.) und von Al-

len fast für eine durchsichtige, weiche und structurlose Haut gehalten. Nur Manche, wie z. B. Burns, geben sie für ein Gewebe von Fasern aus und manche ältere Beobachter, wie Harvey, Graaf und selbst Haller (*Elem. physiol. VIII. p.* 191.), glaubten einmal Gefäfse in ihm wahrgenommen zu haben. So beschreibt auch Bischoff (l. c. S. 88. 89.) an der inneren Fläche des Amnion eine dichte Schicht von kleinen Kügelchen, welche in dichten mehr oder minder isolirten Haufen beisammen stehen und sich leicht abschaben lassen sollen. Geschieht dieses letztere, so verbreiten diese Stellen ein mattes Ansehen und das Amnion selbst wird hierdurch an diesen Punkten glatter und durchsichtiger (Vgl. l. c. tab. II. fig. 5. 6.). — Eine Trennung in verschiedene Lamellen wird nur von einigen älteren Schriftstellern z. B. Harvey und ohne genügende Erfahrung angenommen. Dagegen sind von Autoren, welche mehr nach einzelnen, zum Theil ungenügenden Beobachtungen an Säugethieren und dem Menschen, als nach einer allgemeineren Ansicht Schlüsse machten, eigenthümliche Meinungen aufgestellt worden. So glaubte z. B. Pockels (Isis 1825. S 1342.) durch Beobachtung gefunden zu haben, dafs das Amnion zuerst eine völlig geschlossene Blase wäre, in welche sich der Embryo hineinsenkt. Allein abgesehen davon, dafs, wie Seiler und Velpeau mit Recht bemerken, Pockels Eier krank waren und dafs eine solche Entstehung des Amnion gegen alle Analogie mit den Säugethieren und Vögeln streitet, sieht man auch nicht recht ein, was aus dem innern, von dem Körper der Frucht unmittelbar eingedrückten Theile des Embryo werden solle. Velpeau hat seine Ansicht über Genese des Amnion vielfach geändert. An einem etwa zwanzigtägigen Eie sah er (Heusinger's Zeitschrift II. S. 75.) das Amnion $1\frac{1}{2}$ Linie von dem Embryo getrennt, sich über den Nabelstrang schlagen und in die Epidermis des Embryo sich fortsetzen. Spätere Untersuchungen dagegen (l. c. S. 76.) liefsen ihn sich für die Ansicht von Pockels bestimmen. In seiner neuesten Schrift (*Embryologie* p. 27.) spricht er die Ueberzeugung aus, dafs Amnion und Epidermis sich vor dem ersten Monate des Fruchtlebens nicht verbinden. Er glaubt auch gefunden zu haben, dafs während der ersten 14 Tage das Amnion nur mit dem Embryonaltheile des Nabelstranges, um den es sich scheidenförmig einstülpt, in unmittelbarer Verbindung stehe, dafs dieses Verhältnifs bis zur vollständigen Entwickelung der Bauch-

platten

platten fortdauere, und dafs selbst in der Folge die Continuität mit der Epidermis nur schwer nachzuweisen sey. So durchbohre also der Nabelstrang in der ersten Zeit das Amnion (p. 34.). — Diejenigen, welche das Amnion schon in dem Eie vorgebildet glauben, haben, wie schon oben dargethan wurde, die Nabelblase und die Keimhaut mit demselben verwechselt. — Ueber den zwischen Amnion und Chorion befindlichen Zwischenraum ist schon theils oben gesprochen worden, theils soll noch bei Gelegenheit der Allantois davon die Rede seyn. Er schwindet mit vorschreitender Entwickelung immer mehr, so dafs zuletzt zwischen innerer Fläche des Chorion und äufserer des Amnion nur eine dünne Schicht übrig bleibt.

Zwischen Amnion und Embryo befindet sich eine Flüssigkeit, welche im Laufe der Entwickelung immer mehr an Quantität zunimmt, je näher das Amnion an das Chorion tritt. Diese Flüssigkeit ist schon vielfach untersucht und chemisch analysirt worden. Was das Letztere betrifft, so haben Kühn (Versuch einer Anthropochemie. 1824. 8. S. 133. 134.), Berzelius (Lehrbuch der Thierchemie übers. von Wöhler. 1831. 8. S. 531—535.), Leopold Gmelin (Handbuch der theoretischen Chemie S. 1408—1409.), das Wichtigste von eigenen und fremden Erfahrungen zusammengestellt. Van der Bosch (Kühn l. c. S. 133.), der zuerst die Amnionflüssigkeit des Menschen genauer untersuchte, fand dieselbe in den ersten Monaten wasserhell oder leicht gelblich; John dagegen (bei Gmelin l. c. S. 1408.) fand sie in einem zweimonatlichen Eie röthlichweifs, opalisirend und alkalisch. Sie bestand aus 99,58 Wasser und 0,42 thierischer Materie mit milchsauerem, phosphorsauerem, schwefelsauerem und salzsauerem Natron mit phosphorsauerem Kalk. Die meisten Analysen der Amnionflüssigkeit betreffen die späteren Stadien der Schwangerschaft oder ins Besondere die Zeit unmittelbar vor der Geburt. Hier fanden Vauquelin nnd Buniva (Gmelin l. c. S. 1408.) dieselbe von spec. Gew. 1,004 und aus 98,8 Wasser und 1,2 Eiweifs, Natron, salzsauerem Natron und phosphorsauerem Kalk bestehend. Nach John (Gmelin l. c. S. 1408.) ist sie sehr schwach weifslich, opalisirend und dünnflüssig, wird durch Filtriren wasserhell, hat einen faden Geruch und ein spec. Gew. von 1,03, reagirt alkalisch und liefert bei dem Kochen sehr wenig geronnener Häute. Sie besteht aus 96,7 Wasser und 3,3 Mucus (Eiweifs), Osmazom, in Wasser und

nicht in Weingeist löslicher Materie und freiem milchsaueren phosphorsaueren, schwefelsaueren und salzsaueren Natron und etwas Kali. Nach Brande (Kühn l. c. S. 134.) ist sie frisch durchsichtig, trübt sich aber an der Luft und bildet einen weifsen, flockigen Niederschlag. Im frischen Zustande färbt sie die Veilchentinktur grün, wirkt aber nicht auf Lacmus. Dieses wird jedoch nach Kurzem schwach geröthet, weil sich bald Schwefelwasserstoff entwickelt. Durch die Hitze werden trübe Flocken geronnenen Eiweifses niedergeschlagen. Eben so entsteht durch Säuren ein Niederschlag, während Alkalien gar nicht einwirken. Im Ueberschufs die letzteren zugesetzt, entwickelt sich Ammoniak. Am elektrischen negativen Pole sammelt sich Eiweifs und Natron, an dem positiven dagegen Salzsäure. Nach Frommherz und Gugert (Gmelin l. c. S. 1408. Berzelius l. c. S. 531.) ist der *liquor amnii* gelb, unklar, von fadem Geschmacke und Geruche, reagirt vermöge seines Ammoniakgehaltes stark alkalisch und hinterläfst nach dem Verdampfen 3 % festen Rückstandes. Siedhitze und Alkohol erzeugen Coagula; starke bringt die Salpeter- und die Salzsäure, schwache dagegen die Essigsäure hervor. *Kali causticum* schlägt grauweifse Flocken nieder. Durch Quecksilberchlorid entsteht ein bald sich rosenroth färbendes, durch Gallapfeltinctur ein gelbes Präcipitat. Es besteht aus Eiweifs, Käsestoff, Speichelstoff, Osmazom, Harnstoff, durch Kali fällbarer, sauerstoffhaltiger Materie, hydrothionsauerem und kohlensauerem Ammonium, benzoesauerem, kohlensauerem, phosphorsauerem und schwefelsauerem Natrum, phosphorsauerem und schwefelsauerem Kalke und Spuren von Kalisalzen. — Was nun die Amnionsflüssigkeit der Säugethiere betrifft, so enthält, nach Lassaigne (Gmelin l. c. S. 1409.) die der Stute etwas Eiweifsstoff, Mucus, Osmazom, gelbe Materie, Chlorkalium, Chlornatrium, kohlensaueres Natrum und phosphorsaueren Kalk. An dem *liquor amnii* der Kuh findet sich (Gmelin l. c. S. 1409. Berzelius l. c. S. 534.) in den ersten Monaten nach Prout und Dzondi Eiweifsstoff 0,26, Osmazom und milchsaueres Alkali 1,66, Milchzucker und in Weingeist nicht lösliche Salze 0,38 und Wasser 97,70, und in dem fünften bis achten Monat nach Lassaigne Eiweifsstoff, Mucus (Speichelstoff? G.), gelbe der Galle ähnliche Materie, Chlorkalium, Chlornatrium, kohlensaueres Natrum und phosphorsauerer Kalk.

c. Die Allantois und die mit ihrer Existenz nothwendig verbundenen Membranen und Gebilde des Eies, wie das Endochorion, die mittlere Haut, die Placenta und der Nabelstrang.

Wir kommen zu einem Abschnitte der Lehre des Eies, welcher einerseits seiner Wichtigkeit wegen die Aufmerksamkeit fast aller Naturforscher, die sich je mit unserem Gegenstande beschäftigt haben, auf sich gezogen, anderseits aber mit so vielen Schwierigkeiten verbunden ist, dafs manche wesentliche Punkte trotz der Bemühungen so vieler Männer heute noch unerklärt sind. Um auf diesem verwickelten Felde eine möglichst klare Anschauung zu gewinnen, müssen wir daher auch den Gang des Vortrages auf eine eigenthümliche Weise einrichten, da wir sonst nothwendig zur Vermehrung der Verwirrung nur beitrügen. Wir werden aber zuvörderst a. die allgemeinen Verhältnisse, wie sich die Allantois und die mit ihrer Existenz zusammenhängenden Gebilde darstellen, als allgemeines Resultat vorausschicken, um so einen Anhaltpunkt für die specielleren Facta zu gewinnen. Der Beweis für jenes ist theils fremde Auctorität, theils später noch zu liefernde eigene Beobachtung. b. Wir werden kürzlich die wichtigsten Beobachtungen über die Allantois der Thiere anreihen und c. dasjenige endlich anführen, was von dem Menschen in dieser Rücksicht zu sagen sey.

Einige Zeit nachdem der Darmkanal des Embryo sich als ein Rohr gebildet und abgeschlossen, entsteht an der vorderen Wandung des hintersten Theiles desselben eine Ausstülpung, die Allantois oder Harnhaut. Diese wächst bald über den Embryo hinaus, bis sie die innere Fläche des Chorion bei den Vögeln und den Säugethieren mittelbar oder unmittelbar erreicht. Dadurch aber, dafs die Bauchspalte sich bis auf die Nabelöffnung schliefst, entstehen zwei Abtheilungen der Harnhaut, nämlich der dem Eie angehörende und der in dem Embryonalkörper befindliche Theil. Dieser letztere zerfällt allmählig in die nach hinten und unten gelegene Blase und den nach vorn und oben gerichteten Harnstrang oder Urachus. An und für sich ist die Allantois ohne Blutgefäfse. Es verlängern sich aber die Hüftnabelgefäfse, besonders über die nach dem Chorion hinsehende Fläche der Harnhaut. Diese Gefäfse, welche Burdach für ein eigenes Blatt ansieht (Phy-

siologie II. S. 533.) und zum Theil als Endochorion bezeichnet, legen sich nun an das Chorion im Laufe der Entwickelung genauer an, fliehen also, wenn eine Eiweifsschicht zwischen Chorion und Amnion sich befindet, zum Theil die Allantois und gehen durch das Albumen hindurch. So an die Innenfläche des Chorion (Exochorion) gelangt bilden sie sich in diese hinein und stellen den Fruchtkuchen dar. Sie selbst dagegen liegen nebst dem Urachus, so weit sie von der Bauchöffnung des Embryo in dem Amnion vorlaufen, in einem eigenen Strange, welcher von dem Amnion, einer sulzigen Masse, dem Urachus, den Nabelgefäfsen gebildet wird und Nabelstrang, *funiculus umbilicalis*, heifst. Wie sich dieses Alles in den verschiedenen Säugethieren und dem Menschen und in den einzelnen Epochen der Schwangerschaft verhalte, werden wir bald zu berichten Gelegenheit haben.

Die sehr vielen Beobachtungen, welche über die Allantois der Säugethiere existiren, sind sämmtlich, mit Ausnahme einer einzigen, aus einer Zeit der Schwangerschaft, in welcher die Harnhaut schon über den Embryonalkörper hinaus gewachsen ist und mehr oder minder schon den Raum zwischen Chorion und Amnion einnimmt. Die einzige Erfahrung, bei welcher dieses nicht der Fall ist, ist an sehr zarten Früchten des Hundes gemacht und gehört K. E. v. Bär an. Dieser sah bei 5 Linien langen Hundeembryonen die Allantois in Form einer kleinen, bläschenförmigen Ausstülpung des hintersten Endes des Darmrohres, gerade so, wie man dasselbe an dem dritten bis vierten Tage während der Entwickelung des Hühnchens zu beobachten vermag. Reicher ist dagegen die Literatur desjenigen Zustandes, in welchem die Harnhaut mehr oder minder dicht an dem Chorion anliegt. Allein hier tritt eine andere, wiederum nicht mit Bestimmtheit immer zu lösende Schwierigkeit entgegen. Denn häufig genug werden mit dem Namen Allantois Exochorion, Endochorion oder andere schon durch die Natur oder künstlich getrennte Theile bezeichnet. Oft läfst sich auch nicht einmal mit Gewifsheit bestimmen, was der Schriftsteller immer beschrieben, und mit der Benennung der Harnhaut belegt habe. Es würde aber eine eben so uninteressante, als undankbare Arbeit seyn, alle vollständigen und unvollständigen Angaben über Allantois hier durchgehen und kritisch beleuchten zu wollen. Wir können in dieser Beziehung auf Oken (Beiträge etc.), Dzondi (*supplementa* etc.) u. dgl. verwei-

sen und halten es dagegen für zweckmäfsiger auf einige Wenige Rücksicht zu nehmen, welche sich durch Reichhaltigkeit und Genauigkeit ihrer Untersuchungen auszeichnen. Vor Allen müssen wir hier von älteren Naturforschern Needham erwähnen. Dieser treffliche Beobachter hat in dem siebenten Kapitel seines Werkes *de formato foetu* 1667. 8., der *Embryotomia comparata sive directio cultri* das Resumé seiner vielfachen, über die Eihäute der Säugethiere angestellten Untersuchungen gegeben. Bei dem Schweine fand er (l. c. p. 178.) die Allantois selbst gefäfslos und konnte sie, obwohl sie mit ihren Divertikeln mit den Nachbareiern verwachsen war, doch vollständig isoliren und aufblasen. Bei dem Pferde (l. c. p. 181.) drücken die Gefäfse des Endochorion Furchen in die Allantois, ohne einen Ast der Harnhaut selbst abzugeben. Jene geht rings um den Fötus herum und schliefst eine dunkele, kleine Concremente enthaltende Flüssigkeit ein. Bei der Kuh (l. c. p. 185.) erstreckt sich die Allantois in beide Mutterhörner, wenn auch, wie es in der Regel der Fall ist, nur eine Frucht sich findet. Diesem stehen auch die übrigen Wiederkäuer ganz nahe. Bei dem Kaninchen (l. c. p. 192.) bildet die Allantois eine Pyramide, deren Basis an der Placenta sich befindet. Bei dem Hunde endlich (l. c. p. 196.) umgiebt die Allantois ebenfalls den ganzen Fötus. Haller (*Elem. physiol. VIII. p.* 204.) hat die Allantois in allen untersuchten Vierfüfsern gesehen; nur beschreibt er sie als eine aus zwei Lamellen bestehende und mit Blutgefäfsen versehene Haut und will sogar mehrere Male Lymphgefäfse in ihr beobachtet haben. Doch hat er oft das Nabelbläschen für die Allantois gehalten, worin sich an ihn, wie in der Beschreibung der Blutgefäfse, Lobstein innig anschliefst (Ernährnng des Fötus S. 65.). Oken (Beiträge zur Zoologie S. 25.) glaubte nach seinen Untersuchungen an Eiern des Schweines die Behauptung aufstellen zu müssen, dafs die *diverticula allantoidis* keine durch einen Rifs des Chorions hervortretende Fortsetzungen der Harnhaut, sondern eigenthümliche, durch eine Narbe mit der Allantois verwachsene Blasen seyen, eine Ansicht, die von späteren Schriftstellern, besonders von Samuel und v. Bär hinlänglich widerlegt ist. Bei Hunden (l. c. Hft. II. S. 7.) sah er die Harnhaut dicht von dem Chorion überzogen. An den Enden des Eies dagegen vermochte er nicht zu unterscheiden, ob sich ein doppeltes Blatt, also Chorion und Al-

lantois finde, oder nicht. Vollständiger waren schon die Untersuchungen von Dzondi (*supplementa ad anatomiam etc. p.* 25 *sqq.*), wiewohl sie anderseits manche Irrthümer enthalten. So fand er (l. c. p. 26.) zuerst die Allantois als eine lange, cylindrische, mit keinen Erhabenheiten und Vertiefungen versehene Haut, welche an den Enden sich abrundet und hier, wo die Divertikel oder die von ihm sogenannten *Membranae excretoriae* sich ansetzen, ein kleines Loch hat. Im Laufe der Entwickelung (l. c. p. 27.) wird sie breiter und länger und bekommt Erhabenheiten und Vertiefungen. Was ihre Gröfsenverhältnisse in dieser Beziehung betrifft, so fand er sie (l. c. p. 28.) bei einem Fötus von 8 Linien 19 Zoll lang und $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Linie breit, bei einem von 1 Zoll 22 Zoll lang und eben so breit, bei einem von 5 Zoll 25 Zoll lang und 1 bis 2 Zoll breit, bei einem von $7\frac{1}{2}$ Zoll 28 Zoll lang und eben so breit, bei einem 14 Zoll langen $3\frac{1}{2}$ Fufs lang und 3—5 Zoll breit, bei einem von 18 Zoll $5\frac{1}{2}$ Fufs lang und 3—6 Zoll breit, bei einem von 21 Zoll $7\frac{1}{2}$ Fufs lang und 3—7 Zoll breit, bei einem von $2\frac{1}{4}$ Fufs endlich $10\frac{1}{2}$ Fufs lang und an einigen Stellen 6, an anderen 15 Zoll breit. Ihre Lage in dem Fruchthälter (l. c. p. 31.) ist immer von der Art, dafs wenn das Thier einherschreitet, dieselbe über dem Amnion und dem Fötus sich befindet. Mit Ausnahme der Gefäfse des Exochorion fand er (l. c. p. 35. 36.) durchaus keine Blutgefäfse in ihr und eben so wenig mehrere Lamellen. Die Divertikel der Harnhaut, welche er *appendices s. membranae excretoriae* nennt, sah er in den verschiedenen Eiern (l. c. p. 48.) 1—5 Zoll lang und 5 Linien bis beinahe zwei Zoll breit. Sie sind in der Regel zusammengefallen und enthalten nur ungefähr 1—2 Drachmen, ja zuletzt gar keine Flüssigkeit. In den früheren Schwangerschaftsmonaten sind sie relativ gröfser, als später und von der Substanz des Chorion sowohl, als der Allantois verschieden. Von hier wenden wir uns an Cuvier, da die schätzbaren Untersuchungen von Emmert, Hochstetter, Meckel u. A. keine wesentlichen Differenzen von seinen über den gröfsten Theil der Säugethierklassen angestellten Beobachtungen darbieten und Samuel (l. c. p. 35—37.) nur die Entstehung der Divertikel aus der Harnhaut von Neuem nachweiset. Nach Cuvier (Meck. Arch. V. S. 579.) ist die Allantois bei dem Hunde und der Katze eine die innere Fläche des Chorion bekleidende Membran, welche sich hernach

umbiegt, um die zweite die Nabelblase und das Amnion einschliefsende Haut zu bilden. Der Urachus tritt zu ihr aus einem sehr kurzen Nabelstrange. Die Nabelgefäfse verbreiten sich über die ganze Oberfläche der Harnhaut, also an der inneren Fläche des Chorion, an der äufseren des Amnion. Die Maschen der Blutgefäfse sind durch ein feines Zellgewebe verbunden. Bei dem Pferde (l. c. S. 580.) füllt sie den Raum zwischen Chorion und Amnion und ist dünn, fest und beinahe gefäfslos. Bei dem Schweine liegt sie neben dem Amnion und bildet, indem sie das Chorion durchbohrt, die Divertikel oder die Anhänge. Bei den Wiederkäuern (l. c. S. 581.) erweitert sich der Urachus bei seinem Austritte aus dem Nabelstrange, biegt sich auf der einen Seite um und verwandelt sich in einen langen Darm, der sich an den beiden Enden des Chorion anheftet. Bei den Nagern ist die Nabelblase gröfser, als die Allantois. Diese ist klein, von flaschenförmiger Form und liegt mit ihrer Basis auf der Placenta. Die Ratten und Meerschweinchen haben eine dünnere Harnhaut, als die Kaninchen. Nach Burdach (Physiol. II. S. 531.) ist sie bei den Nagern klein, von birnförmiger Gestalt und in der Nabelscheide eingeschlossen; bei den Einhufern und Fleischfressern sackförmig, indem sie das Amnion bis auf eine kurze Stelle um den Nabelstrang einschliefst, bei dem Schweine und den Wiederkäuern dagegen schlauch- oder darmförmig, indem sie von ihrem Gange nach und über das Kopf- und Schwanzende des Embryo hinausgeht, das Chorion an seinen beiden Enden durchbohrt und die Divertikel darstellt. Von v. Bär's Untersuchungen wird bald ausführlich die Rede seyn.

Nachdem wir nun so das Wichtigste aus der Geschichte der Allantois der Säugethiere angeführt und manche das Angeführte nur bestätigende oder minder interessante Beobachtung unterdrückt haben, bleiben uns nur noch zwei Punkte zu berücksichtigen übrig, nämlich 1. die Betrachtung der Flüssigkeit der Allantois, des Inhaltes derselben und 2. die Verhältnisse der sie bedeckenden Blutgefäfse, des Endochorion und ihre Relation zu Häuten und Gefäfsen des Fruchthälters oder die Geschichte der Placenta. Was den *liquor allantoidis* betrifft, so ist er von den Vögeln, dem Schweine, dem Pferde und den Wiederkäuern schon vielfachen Untersuchungen unterworfen worden. Bei Vögeln ist die Allantoisflüssigkeit nach Jacobson zuerst wasserhell, wird später gelblich und zähe

und setzt weifsliche Concretionen ab, welche fast nur aus Harnsäure bestehen. Diese nehmen gegen Ende der Brütung immer zu, so dafs zuletzt nur sie nnd eine zähe, eiweifsstoffige Flüssigkeit übrig bleiben (Gmelins Chemie II. S. 1455.). Nach Dzondi (l. c. p. 39.) ist sie im Anfange vollkommen wasserhell, von süfslichem, fadigen Geschmacke. Sie wird im Laufe der Schwangerschaft gelblich und pflegt einen etwas eckelhaften Geruch anzunehmen. Noch später dagegen wird sie gelbroth und zuletzt braunroth. Immer aber bleibt sie wäfsrig. In der Regel finden sich in ihr am Ende des Fruchtlebens weifse, leicht zerreibbare Concretionen. Was ihre Quantität sowohl, als die der Amnionflüssigkeit anlangt, so fand sich bei einem Fötus von dr. j Gewicht unc. j *liq. allant.* und dr. β *liquor amnii*, bei dr. ij Körpergegewicht unc. j und dr. ij *liq. allant.* und dr. j. *liquor amnii*, bei unc. j dr. $\frac{1}{3}$ Körpergewicht unc. ij *liq. allant.* und unc. vij *liq. amnii*, bei unc. j dr. j Körpergewicht unc. j dr. iv *liq. allant.* und unc. v *liq. amnii*, bei unc. iv Körpergewicht unc. iv *liq. allant.* und unc. xiv *liq. amnii*, bei unc. viij Körpergewicht unc. viij. *liq. allant.* und unc. xxiv *liq. amnii*, bei unc. xxiv$\frac{1}{2}$ Körpergewicht unc. xvij *liq. allant.* und unc. xxxxj *liq. amnii*, bei Pfd. ij unc. vj Körpergewicht Pfd. vj unc. ix *liq. allant.* und Pfd. ij unc. iij *liq. amnii* und bei xx Pfd. Körpergewicht vj Pfd. *liq. allant* und iij Pfd. *liq. amnii.* Was das specifische Gewicht der beiden Flüssigkeiten anlangt, so fand D. (l. c. p. 72.) bei unc. j Körpergewicht des Embryo das der Allantoisflüssigkeit 1,007 und das der Amnionflüssigkeit 0,982, bei unc. iv Körpergewicht das der ersteren 1,003$\frac{1}{2}$ und das der letzteren 1,000, bei unc. vj Körpergewicht 1,009 der ersteren und 1,007 der letzteren, bei unc. viij Körpergewicht 1,020 der ersteren und 1,011 der letzteren, bei unc. xxiv$\frac{1}{2}$ Körpergewicht 1,009 der ersteren und 1,003$\frac{1}{2}$ der letzteren, bei unc. xxx Körpergewicht 1,029$\frac{1}{2}$ der ersteren und 1,028 der letzteren, bei Pfd. iv$\frac{1}{2}$ Körpergewicht 1,012 der ersteren und 1,002 der letzteren und bei Pfd. xx Körpergewicht 1,018 der ersteren und 1,011 der letzteren. Bei der Destillation im Wasserbade (l. c. p. 74.) erhält man aus dem *liquor allantoidis* zuerst eine bräunliche, syrupartige Flüssigkeit von einem unangenehmen ammoniakalischen Geruche, bei fortgesetzter Destillation eine der getrockneten Blase ähnliche Masse, welche bei noch stärkerer Hitze aufschwillt und einen Ammoniakgeruch verbreitet. 100 Theile Flüs-

sigkeit geben 20 bis 25 Theile Rückstand. Mit salzsauerem Baryt, kohlensauerem Kali entsteht ein weifses, pulveriges oder flokkiges Präzipitat; Alkohol erzeugt nach einigen Stunden ein weifses, gelatinöses Sediment, Sublimatauflösung einen wolkigen, gelblichen, später pomeranzenfarbenen Niederschlag. Die Allantoisflüssigkeit der Stute enthält nach Lassaigne (Gmelin l. c. S. 1409.) Eiweifsstoff, Osmazom, Mucus, Milchsäure, Chlorkalium und Chlornatrium, phosphorsaueren Kalk, viel schwefelsaueres Kali und phosphorsauere Bittererde. Nach demselben Chemiker ist der *liquor allantoidis* der Kuh im fünften bis achten Monate durchsichtig, fahlgelb, von spec. Gew. 1,0072, von fadem, schwach salzigen Geschmack und sauer reagirend und besteht aus Eiweifsstoff, vielem Osmazom, Mucus, Allantoissäure, Milchsäure, salzsaurem Ammoniak, milchsaurem, phosphorsauerem, salzsaurem und vielem schwefelsaueren Natrum, phosphorsauerem Kalk und phosphorsaurer Bittererde. Dagegen ist die weifse zähe Materie *(Hippomanes)*, welche in der Allantoisflüssigkeit am Ende der Schwangerschaft schwimmt, aus wenig löslichem Eiweifsstoff, vielem geronnenen Eiweifsstoff und 27% kleesauerem Kalk zusammengesetzt (Gmelin l. c. S. 1409. Vgl. Berzelius Thierchemie S. 535—537.). Ueber die Eigenthümlichkeiten der in dem *liquor allantoidis* vorkommenden Säure, der sogenannten Allantoissäure vgl. Gmelin l. c. S. 833. 834. und Berzelius l. c. S. 536.

Wollten wir alle Formen der Placenta, wie sie von jedem einzelnen Autor dargestellt werden, wiedergeben, so müfsten wir uns nothwendig eine Menge höchst unnützer und uninteressanter Wiederholungen zu Schulden kommen lassen, ohne dadurch die Wissenschaft zu fördern oder die Anschauung zu verdeutlichen. Um daher nicht in einen so thörichten Versuch zu gerathen, dürfte es zweckmäfsiger seyn, sich in dieser Beziehung an einen oder einige wenige Schriftsteller zu halten, welche den Gegenstand auf eine naturgetreue Art darstellen und in möglichst vollständiger und übersichtlicher Weise erschöpfen. In Bezug auf die äufsere Form der Placenten der wichtigsten Säugethierabtheilungen dürfte Needham genügen. Dieser (*de formato foetu* 1667. 8. p. 177. fgg.) geht das hierher Gehörende auf folgende Weise durch. 1. Das Schwein hat nach ihm (l. c. p. 178.) weder Placenta noch Drüsen, sondern das weiche und poröse Chorion saugt, wie ein Schwamm, die durch die Fruchthältergefäfse

dargebotenen Flüssigkeiten auf. 2. Diesem am Nächsten steht das Pferd (l. c. p. 180.), wo sich anfangs keine Spur von Drüsen oder Placenta findet, im Laufe der Schwangerschaft aber zerstreute Karunkeln entstehen und zuletzt das Chorion eine solche Dicke erreicht, dafs es in seiner Totalität eine Placenta darstellt. Bei der Kuh (l. c. p. 183.) hängen die kleinen zerstreuten Placenten an den Drüsen des Fruchthälters (Mutterkuchen) an, wo sie convex sind, während sie bei dem Schaafe und der Ziege, welche ganz dasselbe zeigen, eine concave Oberfläche (l. c. p. 186.) haben. Der Hirsch hat eine geringere Anzahl von Mutterkuchen, als die Kuh (l. c. p. 188.). Bei dem Kaninchen (l. c. p. 187.) werden die einzelnen Placenten durch einen drüsigten Körper an den Uterus befestigt. Im Hunde (l. c. p. 194.) umgiebt sie gürtelförmig das Ei in seiner Mitte, ohne dafs eine Spur eines drüsigten Körpers (gesonderten Mutterkuchens) wahrzunehmen wäre. Dasselbe findet auch (l. c. p. 196.) bei der Katze und anderen Raubthieren statt. Cuvier (Meck. Arch. K. S. 578.) fand, dafs bei dem Hunde und der Katze die gürtelförmig das Ei umschliefsende Placenta an ihrer äufseren Oberfläche mit vielen kleinen weichen Spitzen besetzt ist, welche in die Vertiefungen eines ähnlichen Gürtels an der Gebärmutter treten. Bei dem Pferde (l. c. S. 580.) ist die äufsere Fläche des Chorion mit kleinen, rothen, die Stelle der Placenta vertretenden Körnchen besetzt. Bei dem Schweine bedeckt ebenfalls die Placenta das ganze Chorion, bildet aber linsenförmige Höckerchen. Die Placenta des Kaninchens endlich (l. c. S. 582.) besteht aus zwei parallelen, durch eine Kreisfurche abgegränzten Kuchen, von welchen der äufsere mehr weifse der Gebärmutter, der innere rothe dem Fötus zugewandt ist. Nach Alessandrini (Meckels Arch. V. S. 607.) ist bei dem Seehunde die Placenta gürtelförmig, wie bei den Fleischfressern, platt, ungefähr einen Zoll dick und mit unregelmäfsigen, seichten Furchen besetzt. Endlich fand schon John Hunter (Bemerkungen über die thierische Oekonomie übers. von Scheller S. 205.) bei dem Affen eine Placenta, welche in zwei oblonge Körper getrennt zu seyn schien, die an ihren inneren Rändern vereinigt waren, an ihren äufseren Enden dagegen in stumpfe Spitzen verliefen, welche wahrscheinlich gegen die Mündungen der Tuben gerichtet waren. Jeder dieser Lappen der Placenta bestand wiederum aus kleinern, mehr oder minder deutlichen und mit einander dicht

vereinigten Läppchen. Die Substanz der Placenta glich sehr der des Menschen. Stellen wir nun, wie es z. Thl. schon Burdach (Physiol. II. S. 543.) gethan, die einzelnen Typen der Placentaformation nach diesen nun aufgezählten Erfahrungen zusammen, so erhalten wir folgende Klassen: 1. Die ganze Oberfläche des Chorion vertritt die Stelle der Placenta. Es finden sich nur a. kleinere Höckerchen auf demselben als besonders ausgebildete Theile, Schwein und b. Es zeigen sich gröfsere Karunkeln, Pferd. 2. Auf der Innenfläche des Fruchthälters sowohl, als auf der Aufsenfläche des Chorion erscheinen eine Menge rundlicher Erhabenheiten, welche sich gegenseitig an einander anlegen und eine Menge Placenten darstellen, Wiederkäuer. 3. Es entsteht ein einzelnes, eigens gesondertes Gebilde. a. Dieses umgiebt das Ei in seiner Mitte gürtelförmig, während sich färbende, meist grünliche Materie zu den Seiten desselben ablagert, Hund. Katze. Seehund. b. Es ist eine einzelne Placenta, welche in mehrere gröfsere, mehr oder minder verbundene Lappen zerfällt, Nager. c. Es ist eine einzelne Placenta, welche aus zwei innig verbundenen Abtheilungen besteht, Affen. — v. Bär (Untersuchungen über die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren. 1828. fol.) hat genauere Untersuchungen über einige Säugethierklassen bekannt gemacht, welche die Allantois, das Endochorion, Exochorion und die Innenfläche des Fruchthälters betreffen. Das Wichtigste, hierher Gehörende werden wir bald anführen, während dasjenige aus der genannten Schrift, welches die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht selbst betrifft, im zweiten Abschnitte bei Gelegenheit des Kreislaufes des Embryo benutzt werden soll. v. Bär fand (l. c. S. 2.) 1. bei dem Schweine in Eiern von mittlerer Ausbildung, wie die Innenfläche des Fruchthälters, so die äufsere Fläche des Chorion mit Ausnahme der durchsichtigen Enden desselben mit Zotten bedeckt. Zuerst (l. c. S. 3.) zeigen sich auf dem Eie seiner ganzen Länge nach querverlaufende, gekerbte Fältchen, während das Ei selbst an beiden Enden in meist ungleiche Zipfel ausläuft. Diese Zipfel haben alle Charaktere des Chorion selbst, sind mit gleichen Querfältchen besetzt, im Innern aber leer und zusammengefallen, da sie nicht von der Allantois ausgefüllt werden. Nur so weit, als die Allantois reicht, sieht man Blutgefäfse in dem Chorion. Diese gehören also der Harnhaut und nicht der Eihaut an und sind durch

ein membranartiges Gewebe zu einer Haut, dem Endochorion, verbunden. Die Gefäfsstämme desselben schliefsen sich nicht dicht an die Allantois an, sondern gehen durch das Eiweifs (s. oben) zu dem Exochorion, in welches sie sich hineinbilden. Nun erheben sich auf dem Eie die Zottenfalten und besonders die Zotten immer mehr. Jene nehmen allmählig nach den Enden zu ab und hören mit einer weifsen Narbe, in welcher das Endochorion mit dem Exochorion genau verwachsen ist, auf. Hinter dieser finden sich nun die Anhänge, welche zwar zottenleer sind, aber aufser der durchsichtigen Allantois Blutgefäfse besitzen. Der Harnsack (l. c. S. 6.) durchreifst daher bei seinem Wachsthume das Exochorion an seinen beiden Enden und stellt so die beiden Divertikel dar. Die Gefäfse der Anhänge sterben bald ab, so wie sie selbst, welche anfangs frei liegen, bald sich gegenseitig in einander einstülpen. Diese Einstülpung betrifft zuerst nur die Anhänge, endlich aber, da sie im Laufe der Entwickelung immer fortgeht, auch einen mit Zotten versehenen Theil des Chorion. An den eingestülpten Stellen vergehen jedoch bald alle Blutgefäfse. Der Fruchtkuchen des Schweines reicht über die ganze Oberfläche des Eies, da die Zotten des Chorion an der ganzen Oberfläche in die Maschen des Uterus treten und die Gefäfse beider in die nächste, durch dünne häutige Gebilde vermittelte Berührung kommen. Er umgiebt also das ganze Ei (mit Ausnahme der eingestülpten Theile) gürtelförmig. 2. Das Ei der Wiederkäuer hat anfangs ein durchaus glattes Exochorion (l. c. S. 13.). Während die Allantois breiter als das Amnion ist, wird die ganze rechte Seite des Amnion mit dem Endochorion bedeckt, welches etwas über die obere Wölbung der Allantois hinauszugehen scheint. Daher ist später das Amnion, wenn die Allantois nur auf seiner rechten Seite liegt, mit einem Gefäfsnetze bedeckt, zu dem nur noch einige Gefäfse aus den Nabelgefäfsen unmittelbar auf der linken Seite treten. — Die Anhänge des Eies sind hier noch länger und dünner, immer unter einander ungleich und haben dieselbe Genese, wie in dem Schweine. Die Placenten entstehen aber auf folgende Weise (l. c. S. 14.): Schon vor der Befruchtung finden sich an zerstreuten Stellen der Innenfläche des Fruchthälters kreisrunde, flache Hervorragungen mit ziemlich tiefen Gruben. An den correspondirenden Stellen des Eies entsteht ein Fleck, eine Verdickung des Exochorion, vorzüglich des

äufseren Blattes desselben, da es hier bestimmt zwei Lamellen hat. Man bemerkt bald kleine rundliche Erhebungen, welche in die Vertiefungen des Fruchthälters passen. Jene werden nun bald kolbig. Ihr dunkeler Ueberzug wird lose und fällt dann ab, während die kleinen Kolben durchsichtig werden und später durch ihren Blutinhalt sich röthen. Die Fruchtkuchen bilden sich nun immer inniger in und an die Produktionen des Fruchthälters oder die Mutterkuchen (S. im zweiten Abschn. die Genese des Blutgefäfssystems.) 3. Das Ei des Hundes (l. c. S. 20.) hat in der dritten Woche die Gröfse eines Lercheneies und ist mit zwei spitz zulaufenden Enden versehen. Mit Ausnahme dieser beiden Enden ist es überall mit Zotten besetzt, welche zwischen die Zotten des Fruchthälters eingreifen. Die Allantois ist um diese Zeit noch im Hervorkeimen und, wie in dem Vogel, eine Ausstülpung des hinteren Endes des Darmrohres. Später werden die beiden Enden noch von dem Exochorion gebildet, während der rechts aus dem Leibe hervortretende Harnsack das Exochorion schon erreicht hat. Die Blutgefäfse des Endochorion biegen sich da, wo die Allantois das Exochorion erreicht, von derselben ab, verlaufen an der Innenfläche des Exochorion und werden so mit Ausnahme der beiden Enden durch eine eiweifsartige Masse von der Harnhaut getrennt. Später zeigen sich die zottenlosen Enden (l. c. S. 21.) an der Grenze der zottentragenden Gürtel verengt und so, indem sie sich dann bedeutend ausdehnen, von pilzförmiger Gestalt. Das Exochorion war wahrscheinlich durchrissen. Bei drei Zoll grofsen Früchten hat sich der Harnsack ganz innig mit der Innenfläche des Chorion und der Aufsenfläche des Amnion verbunden, da jede Spur des hier in geringer Menge vorhandenen Eiweifses geschwunden ist. Mutter- und Fruchtkuchen waren aber schon auf innige Weise (s. d. zweiten Abschn.) mit einander verschmolzen.

Nach dieser aus den vielfachen Beobachtungen ausgewählten Darstellung des Wichtigsten, was von den Säugethieren in Bezug auf unseren Gegenstand berichtet worden ist, kommen wir zu dem Endziele unserer Untersuchung, dem Menschen. Es frägt sich nun hier zuvörderst, welches Gebilde die Allantois oder die Harnhaut des menschlichen Embryo sey. Trotz der ungeheuren Menge von Beobachtungen, die an gesunden und kranken menschlichen Früchten angestellt wurden, hat doch Niemand die Harn-

haut genetisch, d. h. als Ausstülpung des hinteren Endes des Darmrohres nachgewiesen, sondern immer durch mehr oder minder subjective Gründe geleitet das Eine oder das Andere dafür gehalten. Es kann daher hier nicht von allseitig beobachteten und genügend verfolgten Factis, sondern nur von der Relation von Ansichten die Rede seyn, an welche höchstens die Analogie des aus der Geschichte der Vögel und der Säugethiere Bekannten einen kritischen Maafsstab anzulegen vermag. Und so können wir im Voraus als Resultat eines solchen Verfahrens es anticipiren, dafs es bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft möglich sey, zu bestimmen, was die Allantois des Menschen nicht sey, nicht aber irgend ein Gebilde mit Sicherheit dafür zu halten oder über den Hergang etwas mehr, als Wahrscheinliches auszusagen. — Man kann aber vorzüglich die vielen hier sich findenden Angaben unter folgende Rubriken bringen:

1. Mehrere Schriftsteller haben die Anwesenheit der Allantois in dem Menschen überhaupt geläugnet. So noch in neuester Zeit vorzüglich Pockels (Isis 1825. S. 1343.). Jedoch hat man hierbei den wichtigen Fehler begangen, dafs man über die Existenz dessen, was man noch nicht beobachtet hat, abzusprechen wagte. Vielmehr ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs dieses Gebilde, welches bei einem Theile der Batrachier, allen Vögeln und den bisher untersuchten Säugethieren vorkömmt, bei dem Menschen, dessen Urachus ebenfalls nachgewiesen ist, auch vorkommt. Künftige Erfahrungen werden diesen Punkt wohl ohne Zweifel bejahend mit aller nothwendigen Gewifsheit beantworten.

2. Viele ältere Beobachter, wie Graaf, Needham, Littre, Rouhault u. A. (S. J. Fr. Meckel menschl. Anat. IV. S. 727., Velpeau's Embryologie p. 17. 18.)', glaubten die Allantois des Menschen beobachtet zu haben. Sie haben aber entweder irrthümlicher Weise das Chorion dafür angesehen oder die *Membrana media Hobokenii* für die Harnhaut gehalten. Auf den letzteren Punkt werden wir bald zurückzukommen Gelegenheit haben.

3. Die Ansicht, dafs die Nabelblase des Menschen der Allantois der Säugethiere entspreche, hat Niemand eifriger vertheidigt, als Lobstein (über die Ernährung des Fötus übers. v. Küstner S. 65—80.). Seine Gründe dafür können unter zwei Rubriken ge-

bracht werden. a. Gegenbeweise gegen die Analogie des Nabelbläschens mit dem Dotter der Vögel. Er läugnet jede Höhlencommunikation des Nabelbläschens mit dem Darmkanale, welches, wie wir schon oben ausführlich auseinander gesetzt, unrichtig ist. b. Gründe für die Analogie der Allantois und der Nabelblase. Geleitet durch unvollständige und zum Theil irrthümliche Ansichten von Haller über den Urachus des Hühnchens (l. c. S. 64.) und auf eine willkührliche Weise die verschiedenen Formen der Harnhaut der Säugethiere mit einander verwechselnd (l. c. S. 65.) glaubt er aus der Beständigkeit beider Gebilde, der Allantois der Säugethiere und der *Vesicula umbilicalis* des Menschen, einen Schlufs auf ihre Identität herleiten zu können (l. c. S. 66.). Das Folgende der Auseinandersetzung ist ein Convolut von Mifsverständnissen und Irrthümern, welche theils aus eigenen, theils aus Hallers unvollständigen und unrichtig gedeuteten Beobachtungen hervorgegangen sind. Die Wiederlegung derselben folgt aus den vielen Widersprüchen und Unklarheiten, in welche sich die Auseinandersetzung verwickelt, von selbst und würde hier von eben so geringen Interesse, als an dem unrechten Orte seyn.

4. Zwischen Chorion und Amnion findet sich eine gelatinöse mit vielen Fäden durchzogene Masse, welche Einige entweder selbst für die Allantois, wie z. B. in neuester Zeit vorzüglich Velpeau, andere für das Contentum der Harnhaut angesehen haben, während diese als eine äufserst feine Lamelle an der Innenfläche des Chorion und der Aufsenfläche des Amnion sich finde. Die Beschreibung dieser gallertartigen Masse haben wir schon oben am Schlusse der Geschichte des Chorion geliefert und schon beiläufig berichtet, dafs sie nach Pockels, Joh. Müller u. A. ein Analogon des Eiweifses sey. Hier dürfte der Ort seyn, genauer zu bestimmen, welchem Gebilde des Eies der Säugethiere dieser Theil analog wäre und daraus zu folgern, ob man das Recht habe, sie für die Allantois des Menschen oder deren Contentum zu halten oder nicht. — Wir haben es oben gesehen, dafs von Bär an der Innenfläche des Chorion sehr junger Säugethiereier eine gelatinöse Schicht gefunden hat, welche er für das Eiweifs dieser Eier hält und dafs wir selbst diese Erfahrung bestätigt gefunden haben. Das Endochorion tritt mit dieser Masse in ein eigenthümliches Verhältnifs. Da es von dem Exochorion angezogen die Allantois verläfst, so müssen die Gefäfsstämme desselben die

Eiweifsschicht durchlaufen, um zu dem Exochorion zu gelangen. Hiervon kann sich auch mit Leichtigkeit Jeder an jungen Eiern des Schweines überzeugen. Ist nun die gallertartige Masse zwischen Chorion und Amnion in dem Eie des Menschen ein Analogon dieser bei den Säugethieren vorkommenden Eiweifsschicht, so müfsten auch hier diese Blutgefäfsstämme durch dieselbe hindurchgehen, um zu dem Exochorion zu gelangen. Diese bisher rein theoretisch ausgesprochene Ansicht hat auch in der neuesten Zeit durch eine hierher gehörende, wirklich gemachte Beobachtung eine nicht geringe Stütze erhalten. Bischoff (Beiträge zur Lehre von den Eihüllen des menschlichen Fötus. 1834. 8. S. 75. 76.) fand in Gemeinschaft mit Windischmann jun., Hergersberg und Nägelé jun., dafs in der gallertartigen Masse eine sehr grofse Menge von Blutgefäfsen sich befinden und durch die gallertartige Masse hindurch zu dem Chorion gehen. Dadurch scheint also die Identität dieses Stoffes mit dem Eiweifse der Säugethiereier fast jeden Zweifels überhoben zu seyn. Da er nun bis zum Ende der Entwickelung bleibt und nur im Laufe der Schwangerschaft eine veränderte, membranartige Gestalt annimmt, wie ältere Anatomen schon wufsten und Samuel, Velpeau und Bischoff in neuester Zeit bestätigt haben, so wäre nur der Unterschied, dafs er bei dem Menschen, in einer sich metamorphosirenden Gestalt während des ganzen Fruchtlebens verharrte. Aber selbst bei den Säugethieren finden hier mannigfaltige Verschiedenheiten Statt. So fand schon v. Bär, dafs bei den Raubthieren die Eiweifsschicht viel früher schwindet, als bei den Pachydermen und den Wiederkäuern. — Gegen die Identität der gallertartigen Masse mit der Allantois spricht aber der Umstand, dafs noch Keiner mit Bestimmtheit eine gesonderte, den spinnwebeartigen Körper einschliefsende Haut, so wie eine offene Communication durch den Urachus mit der Harnblase nachgewiesen hat. Wenn zwar Velpeau (l. c. p. 55.) durch einige Aehnlichkeit zwischen dem netzförmigen Körper und dem Inhalte der Allantois seine Ansicht zu unterstützen sich bemüht, so mufs er auch anderseits selbst eingestehen, dafs wesensliche, zum Theil noch gröfsere und wichtigere Verschiedenheiten zwischen ihnen Statt finden.

5. Es soll zwischen Chorion und Amnion eine eigenthümliche Blase in frühester Zeit sich finden, welche späterhin im Laufe der Entwickelung in eine Membran sich umwandelt. Für diese

An-

Ansicht, welche von theoretischer Seite aus viel Wahrscheinliches hat, spricht die wichtige Auctorität von J. Fr. Meckel (Menschl. Anat. IV. S. 727.). Joh. Müller, welcher wahrscheinlich die bald zu erwähnende *Vesicula erythroides* oder ein anderes, vielleicht abnormes, blasenartiges Gebilde für die Allantois des Menschen hält, zieht auch Pockels Angabe hierher (Meck. Arch. 1830. S. 425.), wiewohl Pockels selbst die Anwesenheit der Harnhaut bei dem Menschen läugnet (Isis 1825. S. 1342.). Endlich scheint auch E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 489.) dafür zu sprechen. Doch ist von Keinem der entscheidende Beweis der freien Communication mit der Harnblase geführt worden. — Die Haut, welche nach Meckel der Ueberrest der Allantois seyn soll, ist wahrscheinlich der metamorphosirte gallertartige, glasförmige oder netzförmige Körper, die *membrana media.*

5. K. Fr. Burdach hat über die Allantois des Menschen eine eben so geistreiche, als scharfsinnige Ansicht aufgestellt. Nach ihm entsteht die Allantois, wie bei den übrigen Thieren, so auch bei dem Menschen, als eine Ausstülpung des Darmrohres und ist von birn- oder keulenförmiger Gestalt. Dadurch aber, dafs das Endochorion sich vorzüglich ausbildet, schrumpft sie sehr zeitig ein und überschreitet nie die Länge des Nabelstranges. Das Endochorion soll daher nun als ein einfaches Blatt sich an das Exochorion anlegen und zuletzt eine einfache Blase bilden (Physiol. II. S. 531. 541.) (Vgl. die schematische Darstellung tab. IV. fig. 5.). — Dieser Ansicht ganz nahe ist auch die von Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 426.), welcher einmal zwischen Chorion und Amnion dicht an dem Nabelstrange ein mit harter Materie gefülltes Bläschen sah. Vgl. auch Bischoff l. c. S. 78.

Das Produkt der an bestimmten Punkten erfolgten Ineinanderbildung des Exochorion und Endochorion, so wie der möglichst innigen Contiguität dieses Theiles mit den bestimmten Produktionen des Fruchthälters ist die Placenta, während das strangförmige Gebilde zwischen dem Bauche des Embryo und der Placenta der Nabelstrang genannt wird. Wie sich die Placenta aus den Flokken des Chorion hervorbilde, ist schon oben bei diesem berichtet worden. Was die Blutgefäfse des Endochorion und des Fruchthälters betrifft, so wird im zweiten Abschnitte von denselben bei Gelegenheit des Kreislaufes der Frucht ausführlich die Rede seyn. Wir haben daher hier nur Einiges über das Aeufsere der Placenta an-

zuführen. Sie ist in dem ausgebildeten Zustande in der Regel eine länglich runde, 6—8 Zoll im Durchmesser haltende, kuchenförmige Masse, welche aus einer gröfseren oder geringeren Menge mehr oder minder innig mit einander verbundener, runder Gebilde besteht, welche man nach Analogie der ähnlichen Formationen der Thiere Cotyledonen genannt hat. Eine weitere Fortbildung dieser normalen Form ist die in manchen Fällen vorkommende Zerfällung in zwei oder mehrere verbundene Theile, wie sie Wrisberg, Loder, Velpeau u. A. vielfach beobachtet haben. Auf ihrer dem Fruchthälter zugekehrten Oberfläche findet sich eine Schicht einer halbweichen, membranartigen Masse, welche Einige für die *decidua vera*, Andere für die *decidua serotina* halten. Man hat dieser Placenta aufser den ihr zukommenden Blutgefäfsen auch Saugadern und Nerven zugeschrieben. Doch haben sich die älteren Angaben hierüber nicht bestätigt, und gegen manche unten noch anzuführende Berichte aus der neuesten Zeit lassen sich gegründete Einwendungen machen. — In dem Uterus sitzt die Placenta in der Regel in dem Muttergrunde und zwar meistens etwas nach rechts. Doch dürfte es keine Stelle an der inneren Oberfläche des Fruchthälters geben, an welcher man sie nicht ansitzen gesehen hätte.

Der Nabelstrang ist dasjenige Gebilde, welches von dem Leibe der Frucht nach der Ausbildung der Placenta zu dieser als ein dicker, mehr oder minder langer Strang verläuft. Er ist kein einfacher Theil, sondern entsteht durch die Vereinigung der verschiedenartigsten Gebilde, wie bald die specielle Auseinandersezzung seiner Theile lehren wird und im zweiten Abschnitte a. m. O. noch wird dargestellt werden müssen. Daher herrschen auch verschiedene Angaben über die Zeit seiner Entstehung, da die Periode, in welcher er seinen Anfang nimmt, d. h. wenn die Allantois hervortritt, das Endochorion aus dem Unterleibe des Embryo zu dem Exochorion sich begiebt und die Haut der Frucht zu dem Nabel sich abschnürt, bei den Säugethieren nur äufserst selten und bei dem Menschen noch gar nicht beobachtet worden ist. Der Letztere scheint besonders frühzeitig dieses Stadium der Entwickelung zu durchlaufen. Denn so fand z. B. schon Velpeau (Embryologie p. 59.) bei den jüngsten Embryonen von 2—3 Wochen einen Nabelstrang, und Joh. Müller (s. Arch. S. 8.) sah ihn bei einem 34 Tage alten Eie schon $\frac{2}{3}$ Linie lang u. dgl. m. — Wir haben folgende Momente an ihm zu berücksichtigen:

1. Seine Einpflanzung in die Placenta. Diese ist in der Regel in der Mitte derselben. Doch kommen hier häufig Abweichungen vor, theils als bloſse sogenannte Varietäten, theils als rein pathologische Erscheinungen.

2. Sein Ausgang von dem Unterleibe des Embryo ist um so mehr nach hinten, je jünger das Ei ist. Erst im fünften bis sechsten Monate erreicht er mit dem weiteren Wachsthume der Unterbauchgegend die Mitte des Unterleibes.

3. Seine Länge. Velpeau (l. c. p. 59.) stellt es als allgemeines Gesetz auf, daſs der Nabelstrang eben so lang sey, als der Embryo selbst. Doch bedarf dieser Satz noch mannigfaltiger Einschränkung.

4. Seine Dicke ist in dem normalen Zustande gleichmäſsig. Doch findet man sehr häufig, besonders an abortirten Eiern, Anschwellungen in denselben, welche theils durch wassersüchtige Ausdehnungen, theils durch Verengerungen oder varicöse Erweiterungen der Gefäſse, theils durch Verknotungen bedingt werden. Die Häufigkeit dieser Anschwellungen lieſs Velpeau (*Archiv générale tom. VI.* p. 186.) anfangs auf die Vermuthung kommen, daſs diese Auftreibungen normal seyen und daſs die Nabelblase und der Harnsack bei dem Menschen in der Nabelschnur liegen. Doch hat er selbst später diese Ansicht als irrthümlich zurückgenommen, wiewohl Mehrere, wie wir oben gesehen haben, in Betreff der Allantois diese Meinung heute noch vertheidigen.

5. Seine Bestandtheile. Diese sind:

a. Eine äuſsere durchsichtige Hülle. Diese hängt continuirlich einerseits mit dem Amnion, anderseits mit dem Embryo und zwar, wie es jetzt von theoretischer Seite sowohl, als durch Beobachtung ausgemacht ist, mit der Haut des Embryo zusammen. Bei dem Menschen ist sie durchaus glatt, bei manchen Thieren aber, z. B. den Wiederkäuern, in späteren Perioden der Entwickelung mit kleinen, zerstreuten, weiſsen Granulationen besetzt.

b. Die Nabelgefäſse. Eine Vene und zwei Arterien, von denen die letzteren oder welche sämmtlich spiralig nur meist von links nach rechts gewunden sind. Ihnen sollen die eigenthümliche Gefäſshaut und den Venen jede Spur von Klappen fehlen. Die Nabelarterien entspringen in späterer Zeit aus den *Arteriis hypogastricis*, während die Nabelvene zur Pfortader sich begiebt. Mehr über diese Gefäſse s. unten bei der Genese der Blutgefäſse.

c. Ein weifser, mehr oder minder deutlicher Faden, die Fortsetzung des in der Bauchhöhle des Embryo bis zur Nabelöffnung verlaufenden Urachus. So fand z. B. Wrisberg (*descr. anat. embr.* p. 23.), dafs dieser Faden bei einem $5\frac{1}{2}$ Monat alten Fötus nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Zoll in dem Zellgewebe des Nabelstranges verschwand. W. Hunter und Cruikshank (S. d. Ersteren Anatomie des schwangeren Uterus übers. von Froriep S. 45.) konnten das feine Fädchen längs des ganzen Nabelstranges verfolgen.

d. Der Faden der Nabelblase. Ueber diesen s. die Lehre von der Nabelblase.

e. Eine gallertartige, die Theile verbindende Masse. Dieses unter dem Namen der Whartonschen Sulze bekanntes Gebilde hängt einerseits mit dem Schleimgewebe des Chorion und dem Eiweifse, anderseits mit dem Schleimgewebe der Bauchdecken des Embryo zusammen, ist durchsichtig, halbflüssig und nie mit Fett versehen. Getrocknet und aufgeblasen stellt es ein schwammigtes Gewebe dar, ist bei dem Menschen in gröfserer Menge vorhanden, als bei den meisten Säugethieren und soll nach Burns (in Burdachs Physiol. II. S. 539.) gegen Ende des Fruchtlebens abnehmen.

Aufserdem soll nach mehreren Beobachtern der Nabelstrang noch enthalten:

a. Lymphgefäfse. Ohne durch Injection dieselben bestimmt nachweisen zu können, haben Schreger, Uttini, Michaelis u. A. ihre Existenz vertheidigt. Ueber diese sowohl, als über die von Fohmann in neuester Zeit verfertigten Injectionen s. im zweiten Abschnitte, wo von der Allantois als einer Ausstülpung des Darmkanales nochmals die Rede seyn wird.

b. Es sollen nach Home und Bauer, Chaussier, Ribes u. A. Nerven in dem Nabelstrange sich finden. Doch sprechen die vielfachen und genauen Untersuchungen von Meckel, Rieke, Weber, Otto u. A. entschieden dagegen. Joh. Müller (L. Scheulen *placentae humanae physiol. et pathol. Bonnae.* 1833. 8. p. 10.) fand sogar, dafs die Aeste des *Nervus sympathicus*, welche die *Arteria umbilicalis* aus dem Becken oder die *Vena umbilicalis* aus der Leber begleiten, auf eine merkwürdige Weise an dem Nabel wie abgeschnitten sind.

Bevor der Fötus frei hervortritt, reifsen bei der normalen Geburt die Eihäute und entleeren eine gröfsere oder geringere Quantität des *liquor Amnii.* Es ist aber nicht selten der Fall,

dafs sich aus der Gebärmutter eine Menge Flüssigkeit ergiefst, ohne dafs das Amnion durchrissen ist, dafs dieses daher erst später berstet und seine Flüssigkeit entleert. Die Geburtshelfer und manche Anatomen sehen dieses Wasser für ein Contentum der Harnhaut an und nennen es geradezu *liquor Allantoidis.* Abgesehen davon, dafs man dieses Gebilde und dessen Inhalt bei dem Menschen noch nicht genau kennt, dürfte es kaum, wenn es selbst auf abnorme Weise bis zur Geburt verharrte, in solcher Quantität vorhanden seyn, in welcher die sogenannten falschen Wässer oder der *liquor Allantoidis* erscheinen. Vielmehr glauben wir, dafs zwei krankhafte Zustände das Erscheinen der falschen Wässer vor dem Sprunge der Eihäute und des Amnion insbesondere bedingen können. 1. Wasseransammlung zwischen der Gebärmutterhöhle und dem Eie und 2. Wasseransammlung zwischen Chorion und Amnion. Unter die letztere Rubrik mufs der von Diemerbroek (S. E. H. Weber in Hildebrandts Anat. IV. S. 508.) beschriebene Fall gehören. Wie leicht aber abnorme Wasseranhäufungen innerhalb des Eies entstehen können, werden wir bald anzumerken Gelegenheit haben.

Nach der Ausschliefsung der Frucht werden Placenta, Nabelstrang und Eihäute als sogenannte Nachgeburt entfernt. Nur in den ersten drei bis vier Schwangerschaftsmonaten wird das überall unverletzte Ei mit dem Embryo zugleich in der Regel ausgestofsen. Die Theile, welche in einer solchen Nachgeburt enthalten sind, sind folgende: 1. Mehr oder minder vollständige Reste der *decidua vera*, *reflexa* und *serotina.* 2. Chorion. 3. Die mittlere Schicht, der Ueberrest des glasförmigen Körpers, des Eiweifses. 4. Das Amnion. 5. Das Nabelbläschen (meistens) und 6. Placenta und Nabelstrang. Ueber diese alle Theile ist in dem Obigen schon hinlänglich gesprochen worden. Wir wollen hier nur noch Einiges über die Gewichtsverhältnisse der Nachgeburt nach Wrisbergs Erfahrungen (*Commentat. Vol. I. p.* 20—22.) nachholen. Er fand:

Zeit nach der Conception:	Gewicht der Nachgeburt:
88 Tage	$2\frac{1}{2}$ Unzen.
107 -	4 -
115 -	$5\frac{1}{2}$ -
119 -	$7\frac{1}{4}$ -
130 -	10 -
158 -	12 -

Zeit nach der Conception:	Gewicht der Nachgeburt:
162 Tage	$12\frac{1}{2}$ Unzen.
170 -	1 Pfd. 1 -

Anhang.

I. *Ueber Pockels Vesicula erythroides und dessen Theorie der frühesten Formation des menschlichen Eies und Embryo überhaupt.*

Pockels wählte unter mehr, als 50 durch Abortus abgegangenen Eiern vier aus, welche er für völlig normal hielt und aus denen er den allerfrühesten Zustand der Entwickelungsgeschichte des Menschen zu erkennen im Stande zu seyn glaubte (Isis 1825. S. 1342—1350.). Das Chorion liegt nach ihm in der *decidua*, ohne mit ihr durch Blutgefäfse verbunden zu seyn, und enthält zunächst eine röthliche, mit Fäden durchzogene, eiweifsartige Flüssigkeit. In dieser letzteren befindet sich in den ersten 14 Tagen das Amnionbläschen von meist birnförmiger, bisweilen kugelrunder Gestalt, mit seinem Stiele an einer Stelle des Chorion befestigt. Der Embryo ist kaum 1 Linie grofs, weifslich gelb, in der Mitte platt und zusammengedrückt, an beiden Enden dikker und von gallertartiger Consistenz. Er liegt bis zu dem zwölften Tage nach der Befruchtung aufserhalb der Amnionhöhle mit seinem Rücken in einer flachen Grube desselben durch Zellgewebe etwa seit dem achten Tage locker befestigt. Mit fernerem Wachsthume senkt sich der Embryo tiefer in das Amnion hinein und bildet auf diese Weise eine Scheide aus dem Amnion an seiner Bauchseite. Um diese Zeit stehen zwei wichtige Gebilde mit dem Embryo in Verbindung: 1. Die *Vesicula erythroides*, ein bisher unbekanntes Organ des Eies. Sie ist eine plattgedrückte, länglich birnförmige Blase, deren breiteres Ende auf dem Amnion über den Embryonalkörper hinaus liegt, deren schmäleres Ende in die Bauchseite desselben mündet. In Eiern von 8—12 Tagen ist sie ungefähr dreimal so lang, als der Embryo; in der vierten Woche dagegen nicht mehr sichtbar. Sie ist durchscheinend, milchweifs. In ihren Wänden lassen sich im frischen Zustande eine Menge rother Kügelchen erkennen, welche sich in

mehreren Linien gruppiren, die zuletzt zu einem doppelten Strange eingehen. Nach dem Eintritt des Embryo in die Amnionhöhle zeigt sich der Strang als ein in der Höhle der *Vesicula erythroides* liegender doppelter Strang, welcher sich in der Mitte in zwei Kanäle theilt und so in die Bauchfläche des Embryo übergeht. In der dritten Woche wird nun bei dem Eintreten des Embryo in die Amnionhöhle die *Vesicula erythroides* in die Scheide des Amnion hineingezogen und so zur Nabelschnur. Die Stränge wachsen in den Embryo hinein und die Höhle der *Vesicula erythroides* obliterirt von deren stumpfem Ende nach der Frucht hin. Am Bauche bleibt jedoch im normalen Zustande eine kleine Höhle der *Vesicula erythroides* in der Nabelschnur bis zu dem Ende des dritten Monates zurück, welche mit dem Unterleibe communicirt und in welcher mehrere Darmwindungen später liegen. Die *Vesicula umbilicalis* ist ein kugelrundes Bläschen, etwas gröſser, als der Embryo und liegt über dem Kopfende desselben hinaus, locker auf dem Amnion befestigt. Es hat eine meist gelblich weiſse Farbe, ist mit einer klaren, in Weingeist sich nicht trübenden Flüssigkeit gefüllt und ohne deutliche Blutgefäſse. Bis zur Entstehung der Nabelschnur nimmt sie mit dem Embryo gleichmäſsig an Gröſse zu, wächst aber, sobald sie eine Gröſse von zwei Linien erreicht hat, nicht mehr. Von ihr geht ein feiner 1—3 Linien langer Kanal dicht an dem Embryo in die *Vesicula erythroides* über. Später entfernt sie sich durch Verlängerung des Kanales immer mehr und wird zu einer runden, weiſsen Platte, welche zu Ende des dritten Monates bisweilen noch sichtbar ist. Der feine Kanal bildet die sogenannten *Vasa omphalo-mesenterica*. — Diese Theorie, welche zum Theil von E. H. Weber angenommen wurde, haben Seiler, Velpeau u. Bischoff mit Recht verworfen, weil sie sämmtliche von Pockels für normal ausgegebene Eier für krank hielten. Auch streitet sie zu sehr gegen die mit mehr Sicherheit erkannte Entwickelungsgeschichte der Thiere, als daſs sie insofern auf Annahme Anspruch machen dürfte. Wollte man jedoch auf eine weniger absprechende Weise über die Erfahrungen urtheilen, so lieſse sich vielleicht das Eine oder das Andere auf das durch die Evolutionsgeschichte des Vogels und der Säugethiere Constatirte reduciren, und so könnte man, in der Voraussetzung, daſs in Pockels Eiern das eine oder andere Gebilde gesund gewesen, die dem Embryo un-

mittelbar anliegende Platte des Amnion als seröse Hülle und die *Vesicula erythroides*, wie Joh. Müller schon gethan, als Allantois deuten. Mit Bestimmtheit läſst sich aber selbst über diese Punkte nicht entscheiden. —

Anhang.

II. Ueber kranke, durch Abortus abgegangene Eier.

Wiewohl es unserem Plane durchaus fremd ist, von pathologischen Erscheinungen hier zu reden, so müssen wir doch einige Worte über krankhaft verbildete Eier und Embryonen aussprechen, weil unbedingt die meisten frühzeitigen menschlichen Embryonen Produkten der Art entnommen sind. Fast alle durch Abortus abgegangene Eier sind krankhaft, und dieses fühlten manche Beobachter so sehr, daſs z. B. Samuel schon sagt (l. c. p. 7.): „*Vix fieri posse videtur, quin, quae sint ovorum attributa essentialia et quasi legalia, eruantur, et ab his sejungantur accidentalia, praeternaturalia et morbosa.*“ — Die Mannigfaltigkeit ist hier so groſs, daſs der abnorme Zustand von einzelnen, mehr unbedeutenden Erscheinungen an dem Embryo bis zu dem Fehlen desselben mit völliger Degeneration der Eihäute sich durch Mittelstufen nachweisen läſst. Ja es dürfte nicht selten ganz unmöglich seyn, in den sogenannten Molen zu bestimmen, ob sie degenerirte Eier oder krankhafte, selbstständige Produkte sind. Das ganze hierher gehörende Gebiet von Erscheinungen hat, so interessant und wichtig es auch für die Physiologie sowohl, als für die Geburtshilfe ist, doch bisher eine fast stiefmütterliche Behandlung erfahren und muſs für die Zukunft einer vollständigen, genauen und umfassenden Bearbeitung entgegensehen, wiewohl in neuester Zeit schon Breschet u. Velpeau mit mehr Ausführlichkeit, als es vor ihnen geschehen, darauf Rücksicht genommen haben. — Die Degenerationen scheinen aber entweder von dem Embryo oder von den Eihäuten, oder von beiden zugleich auszugehen, sich auf einige Theile zu beschränken oder alle zu ergreifen. In den meisten Fällen scheinen sie auch dadurch bedingt zu seyn, daſs der Embryo in dem Eie, sey es in Folge pathologischer Erscheinungen an ihm, oder aus

anderen Ursachen abstirbt, die Eihäute dagegen in der Folge nicht der Regel nach fortwachsen, sondern fortwuchern und so bisweilen durch und durch veränderte Gebilde darstellen. Sucht man nach allgemeinen Gesichtspunkten, an welche man sich in diesem Labyrinthe von Erscheinungen zu halten hätte, so dürften sich etwa folgende ergeben:

1. Wahre Mifsbildungen. Wiewohl bei dem ersten Blicke diese die bei Weitem häufigsten zu seyn scheinen, so werden doch die bei erster oberflächlicher Untersuchung hierher zu rechnenden Fälle bei genauerer Prüfung unter die folgenden Rubriken zu bringen seyn.

2. Krankhafte Zustände der Eitheile. Hier lassen sich, wie es scheint, die vorkommenden Fälle auf zwei Hauptklassen reduciren, nämlich:

a. Verdickung, besonders der Eihäute, so dafs sie alle oder theilweise eine mehr oder minder dichte, feste, blutreiche, fleischigte Masse bilden, welche Ausdehnungen von Blutgefäfsen, Substanzwucherungen in Form von Knollen und dgl. enthält, und

b. Wasseransammlungen. Der niedrigste Grad dürften blasige, mit Wasser gefüllte Ausdehnungen des Nabelstranges seyn. Nächstdem finden sich Wasseransammlungen zwischen der Oberhaut und dem Körper des Fötus, übermäfsig grofse Quantitäten von Flüssigkeit in der Höhle des Amnion, zwischen Amnion und Chorion u. dgl.

Nicht selten sieht man die äufseren Eihäute verdickt und degenerirt, während in dem Innern Ansammlungen grofser Quantitäten von Flüssigkeit sich finden.

c. Veränderungen durch Zersetzung, Fäulnifs, Auflösung u. dgl. Diese treffen besonders den Embryo und erzeugen Formen, die man nur zu leicht für wahre Monstra hält. Ja es finden sich nicht selten Gestalten, über die zur Zeit ein sicheres Urtheil noch nicht zu geben ist, da man den normalen frühesten Zustand noch nicht bestimmt und allseitig genug kennt.

Eine weitere Ausführung des hier nur leise Angedeuteten s. in dem von mir bearbeiteten Artikel Fötus in der Berliner Encyklopädie der medizinischen Wissenschaften. Es dürfte zu den Seltenheiten gehören, wenn ein durch Abortus abgegangenes Ei die eine oder die andere der genannten Abnormitäten nicht enthielte oder noch neue Formen darböte. Das Ungenügende des-

sen, was wir darüber gesagt haben, fühlen wir nur zu gut und schliefsen daher mit der dringenden Bitte, dafs irgend ein vielfach beschäftigter Geburtshelfer, welcher in das Innere der Entwickelungsgeschichte der Thiere überhaupt eingeweiht ist, den Gegenstand aufnehme und vollständig und allseitig, wie er es verdient, behandele und durchführe. —

E i.

Uterus.	Fruchtleiter.	Embryo.	Eierstock.
Decidua vera.	Eiweifs.	Amnion.	Nabelblase u. Contentum.
Decidua reflexa.	Chorion.	Allantois.	Keimanlage u. Keimhaut (repräsentirt durch das Keimbläschen).
Decidua serotina auct.			

Zweiter Abschnitt.

Von dem Embryo.

Eine systematische Physiologie ruht vorzüglich auf ihr (der Entwikkelungsgeschichte) und kann, wenn sie nicht vollendeter ist, nimmermehr schnell vorrücken; denn sie giebt dem Philosophen den Stoff zur Aufführung eines festen Gebäudes des organischen Lebens. Man sollte daher in der Anatomie und Physiologie jetzt noch mehr, als es geschieht, in ihrem Sinne arbeiten d. h. man sollte jedes Organ, jeden Stoff und auch jede Thätigkeit nur immer mit der Frage untersuchen, wie sind sie entstanden.

E. Huschke in Meckels Archiv Bd. VI. S. 1.

Embryo heifst ein individuelles, organisches Wesen in der Periode seines Lebens, in welcher seine individuelle Existenz und die mit derselben verbundenen Metamorphosen der Stoff- und Gröfsenverhältnisse nicht nur durch die eigene Kraft, und die zur Darlegung derselben nothwendigen Gegenstände und Bedingungen der fremden, organischen oder anorganischen Aufsenwelt, sondern durch Beihilfe einer von einem gleichartigen, mütterlichen Körper excernirten, nicht blofs hinzugeführten Productes, welches der in Folge der Befruchtung mit dem Triebe zur individuellen Ausbildung und zur selbstständigen Existenz versehenen Anlage Bildungsmaterie und entweder alle oder doch bei Weitem die meiste Nahrung giebt, realisirt werden. Durch diese freilich etwas weitläufige, aber, wie wir glauben, alles hierher Gehörende erschöpfende Begriffsbestimmung wird als Embryonalzustand alles dasjenige angesehen, bei welchem zur Existenz des (neugebildeten) Individuums die beiden nothwendigen Bedingungen, die eigene Kraft und die äufseren Verhältnisse (im weitesten Sinne des Wortes Nahrung zu nennen), welche das Leben bestimmen, nicht hinreichen, um das Daseyn des Einzelwesens zu behaupten und den äufseren und inneren Stoffwechsel zu unterhalten. Für diese Bestimmung bleibt es daher ganz gleichgültig, ob das neue thierische Wesen innerhalb des Fruchthälters, oder aufserhalb desselben, wie man zu sagen pflegt, in gelegten Eiern, oder, wie unter den wirbellosen Thieren z. B. bei Oniscus, unter den Wirbelthieren bei dem Känguruh und vielleicht auch den Syngnathen und einigen tropischen Amphibien, in dem Inhalte oder Raume einer inneren oder äufseren Bruthöhle enthalten sey. Anderseits ist aber die Nestbildung sobald das *Nidamentum* dem in keinem Eie mehr enthaltenen Jungen zum ersten Aufenthaltsorte dient, von dieser Begrenzung

des Begriffes mit Recht ausgeschlossen, da hier an keine von der Mutter excernirte, sondern nur von ihr herbeigeführte oder von ihr äufserlich dargereichte Nahrung gedacht werden kann.

So stellen sich in dem Embryo zwei verschiedene Seiten dar, erstlich die mit eigener Kraft versehene, individuelle, nicht mehr blofs entwickelungsfähige, sondern sich entwickelnde Anlage, und zweitens die als Bildungs- und Ernährungsmaterie, von der Mutter ausgesonderte und entweder für längere Zeit aufgesparte oder während der ganzen Entwickelung oder eines Theiles derselben dargereichte Nahrung. Die verschiedenen, hierdurch bedingten Verhältnisse lassen sich unter folgende Rubriken bringen:

1. Es wird der excernirte (nicht blofs secernirte, da der Embryo, wenn er auch in dem Mutterleibe sich befindet, für den Mutterkörper doch relativ äufserlich ist) Stoff unmittelbar zur Bildung des Embryonalkörpers gänzlich verwandt; so dafs keine für eine spätere Zeit der Entwickelung bestimmte Nahrungsmaterie sich vorfindet, sondern diese von Anfang an oder während der ganzen Zeit der Entwickelung unausgesetzt immer abgesondert und sogleich unmittelbar nicht blofs zu Embryonalstoffen, sondern auch zu Embryonaltheilen benutzt wird. Diese niedrigste Stufe der Bildung scheint bei den untersten Klassen der Thierwelt, den Infusorien und Polypen vorzukommen. Doch selbst da kann nach den neuesten Erfahrungen ihre Existenz mit Recht bezweifelt werden. Dagegen ist dieser Fall bei der Sprossenbildung der Pflanzen und der niederen Thiere durchaus realisirt.

2. Die Anlage hat schon bei dem ersten Momente ihrer Ausbildung eine gewisse Quantität von Nahrungsmaterie bei sich, welche sie während des Fötallebens verzehrt und in dem durch die eigene Kraft assimilirten Zustande zur Bildung der Organe verwendet. Hierher gehören die Eier im weitesten Sinne des Wortes, welche neben der Anlage Dotter, Eiweifs oder diesen analoge Stoffe enthalten. Eine Abänderung hiervon ist

3. Der Fall, in welchem die Anlage während der Ausbildung und Entwickelung neue Nahrungsmaterie erhält, die sich entweder

a. in gewissen Häuten und Hüllen anhäuft, um dem blofsen Entwickelungsleben äufserlich zu dienen und nach Beendigung dieser Periode als nicht mehr tauglich ausgestofsen oder im Laufe der Entwickelung aufgezehrt zu werden,

doch ohne vorher erst in den Embryonalkörper als solche übergegangen zu seyn. Hierher gehören vorzüglich der Stoff im Eie der Säugethiere, welcher in früher Zeit von dem Chorion unmittelbar eingeschlossen wird (S. d. Abschnitt vom Eie), die Amnionflüssigkeit u. dgl. m.

b. Oder der secernirte Stoff wird zwar in Theile des Embryonalkörpers verwandelt, doch keinesweges in Organe, welche in ihrer Ausbildung beharren, sondern in Niederlagen von Nahrungsstoffen, welche entweder noch während des Embryonal- und Fötallebens oder einige Zeit nachher verbraucht werden. Deutliche hierher gehörende Beispiele sind die mannigfaltigen Fettablagerungen, besonders der in vielen Thieren eine so große Rolle spielende Fettkörper, so wie dieselben Ansammlungen unter der Haut der menschlichen Frucht, die lymphatischen Drüsen am Halse u. dgl. m.

4. Der excernirte Stoff umschliefst ohne intermediäre Hülle oder Hüllen alle in dem Mutterkörper enthaltenen Embryonen, ohne in deren Körper unmittelbar einzugehen oder mit jedem einzelnen in einer besonderen Haut eingeschlossen zu seyn. Hierher gehören die Ablagerungen in der Bruthöhle des *Oniscus aquaticus* (Rathke Abh. aus der Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Th. I. 1832. S. 16.), des *Blennius viviparus* (desselben Werkes Th. II. 1833. S. 39.) u. s. w.

Individuum und Nahrung sind aber nicht immer so streng geschieden, als es dem ersten Anblicke nach scheinen dürfte. Vielmehr metamorphosirt sich ein Theil der Fruchtanlage selbst sehr häufig in die blofse Hülle der Nahrung und wird entweder erst später in den Embryonalkörper wieder hineingezogen oder geht in dieser blofsen Aeufserlichkeit ganz unter. Immer ist es, wo dieses geschieht, der minder wichtige peripherische Theil der Fruchtanlage, nie der centrale derselben. Dieser letztere hat vielmehr stets die gröfste Tendenz zu individueller Ausbildung und in ihm entstehen die Hauptorgane des Wirbelthieres, die Centraltheile des Nervensystems, Hirn und Rückenmark.

Diese beiden Seiten des Embryo, Nahrung und Fruchtanlage verhalten sich zu einander, wie mütterliches zu kindlichem Individuum. Je weiter daher die Entwickelung des jungen, selbstständigen Einzelwesens vorschreitet, desto mehr überwältigt das

neue Eigenleben den sich gegen dasselbe relativ passiv verhaltenden Stoff und eignet sich ihn an, bis am Ende des Fruchtlebens alle Spur oder ein grofser Theil desselben geschwunden ist. Im Gegentheile kann jedoch krankhaft, wie schon Meckel (Beiträge zur vergl. Anatomie I. S. 62.) bemerkt hat, eine zu grofse Gewalt dieser Nahrungsstoffe das individuelle Wesen vernichten und so jede Entwickelung eines neuen Organismus hindern — ein Punkt, den wir später noch berühren werden.

Die mannigfachen Metamorphosen der Fruchtanlage sind das Hauptobject der Entwickelungsgeschichte; die Veränderungen der Nahrung dagegen, wenn auch wichtig, doch von untergeordnetem Werthe. Wir werden daher die ersteren speciell ins Auge fassen und in möglichst gedrängter, aber vollständiger Darstellung behandeln, an schicklichen Orten dagegen die Variationen der Nahrung einzuschalten uns bemühen.

Die Keimhaut zeigt in der Reihe der Thierwelt mancherlei Verschiedenheiten. Ueber ihre Bedeutung, Lage und Gestalt in den Säugethieren ist das Nöthige schon in dem Abschnitt Ei abgehandelt worden. Bei den niederen Wirbelthieren ist sie entweder mehr oder minder scheibenförmig, so dafs sie nur einen Theil, und zwar meist den oberen, des Dotters bedeckt, oder kuglich, so dafs sie den ganzen Dotter umfasset und einschliefst. Bei den Wirbellosen ist durch die Untersuchungen von Herold und Rathke noch ein drittes, der Zeit nach verschiedenes Verhältnifs bekannt geworden. Der Erstere fand nämlich bei den Spinnen (Unters. üb. d. Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Eie. 1824. Fol.) und der Letztere bei dem Flufskrebse (Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flufskrebses. 1829. Fol.), nicht aber bei den Onisciden (Abh. Thl. I. und II.), dafs die Keimanlage, welche nur einen kleinen Theil des Dotters bedeckt, sich nebelartig über den Dotter beim Beginne der Entwickelung verbreitet und in einem neuen Acte der Bildung erst zu einer verhältnifsmäfsig kleinen, aber dichten Fruchtanlage condensirt, von welcher letzteren dann die Bildung des neuen Individuums ausgeht. Endlich soll bei manchen Thieren die Entstehung des neuen Wesens ohne alle Fruchtanlage beginnen — eine Behauptung, welche wahrscheinlich nur das Resultat unserer bisher mangelhaften Kenntnisse, nicht vollständiger und umsichtiger Beobachtung ist. Es geht hier gewifs eben so, wie

schon

schon oben bei Gelegenheit des Keimbläschens gezeigt wurde, dafs die genaueste Untersuchung nur Analogieen, nie Ausnahmen nachweist.

Die Entwickelung des Embryo, d. h. die normale Ausbildung der Fruchtanlage, kann, wenn man sich nur an das sinnlich Wahrnehmbare und Erkennbare hält, von zwei Gesichtspunkten aus angesehen werden. Entweder hält man diese Naturerscheinung für die Folge der immer sich erneuernden Anlagerung von Bildungsstoffen an die Fruchtanlage überhaupt, welche durch die eigene Kraft des Embryo zu neuen Organen umgewandelt werden, so dafs durch diesen Hergang ein Zuwachs in allen drei körperlichen Dimensionen bedingt ist, in welchem Organ neben Organ, Gewebe neben Gewebe zu liegen kommt. Oder man sieht die Fruchtanlage als in mehrere Blätter getheilt an, welche auf verschiedene Weise nach bestimmten Gesetzen sich falten, an Masse und Ausbildung zunehmen und so die einzelnen Körpertheile darstellen. Diese letztere Betrachtungsweise ist ein Product der neuesten Zeit und zuerst von Döllinger und dessen Schüler Pander angeregt, von K. E. von Bär, H. Rathke und K. F. Burdach aber zu einer Höhe der Ausbildung gebracht worden, welche in Consequenz der Durchführung gewifs Nichts zu wünschen übrig läfst. Doch ist auch die Ansicht dieser Männer leider hier und da mifsverstanden, schief aufgefafst und daher falsch beurtheilt worden. Bekanntlich trennen sie die Fruchtanlage der Wirbelthiere (denn bei den Wirbellosen stöfst man auf manche nicht unbedeutende Schwierigkeiten, die sich jedoch zum Theil, wie wir an einem anderen Orte zeigen werden, lösen lassen,) in drei Blätter. Nach oben und aufsen liegt das sogenannte seröse, nach unten und innen das Schleimblatt. Zwischen beiden bildet sich im Laufe der Entwickelung das Gefäfsblatt aus. Wahr ist es, dafs, wenn wir hier als Beweis der Gültigkeit der Annahmen die Möglichkeit, diese Schichten getrennt durch das Messer darzustellen, postuliren, diese fehlt. Allein wenn diese auch mangelt, so wird jeder vorurtheilsfreie Beobachter doch bald einsehen, dafs diese mehr idealen Abtheilungen der Natur entsprechen, dafs, wenn sie auch in die Beobachtung hineingelegt, sie doch keinesweges gegen die Beobachtung sind, vielmehr eine Klarheit der Uebersicht und der Darstellung zulassen, wie sie ohne ein solches Hilfsmittel auf keine Weise zu geben ist. Auch haben

die Letzteren der genannten Naturforscher zur Erläuterung ihrer Darstellungen nur ideale Zeichnungen meist von Durchschnitten geliefert und so den Charakter ihrer Arbeit schon hierdurch deutlich genug bezeichnet. Mit Unrecht wird ihnen aber in der neuesten Zeit der Vorwurf gemacht, als wollten sie aus blofsen Faltungen der Blätter die Entstehung der Organe herleiten. Ihre Darstellungen beziehen sich nur auf Gestalt- und Lagerungsverhältnisse der Theile; sie bemühen sich, naturgemäfse Gruppen von Organen und Systemen unter ein Formurbild im unentwickelten Zustande zu bringen und aus einem Urbilde entstehen zu lassen. An einen Versuch aber, das innere Wesen der Entstehung der Organe und Gewebe begreiflich machen zu wollen, wagen sie sich mit vollem Rechte von diesem Gesichtspunkte aus gar nicht. Ihr Bemühen ist daher im strengsten und wahrsten Sinne des Wortes morphologisch zu nennen d. h. das durch nüchterne Erfahrung über Form und Lage der Theile beobachtete unter ideale, allgemeine Gesichtspunkte zu bringen, doch nicht die Natur nach blofs subjectiven Ideen zu modeln, sondern diese letzteren aus den bekannten Realitäten zusammenzusetzen und erst nach gemachter Erfahrung entstehen zu lassen. Indem wir aber für diese Richtung das Wort führen, müssen wir anderseits doch offen bekennen, dafs bisweilen selbst von diesen Männern Manches in die Beobachtung hineingelegt worden zu seyn scheint. Die Entwickelungsgeschichte der Sinne, der Respirationsorgane u. dgl. kann uns hier mehr, als ein Beispiel liefern. Es geht hier gerade so, wie mit der Bestimmung der Analogien und Bedeutungen der Organe, in welche ebenfalls so viele subjective Lieblingsideen sich eingeschlichen haben, ohne dafs der Autor sie für etwas Anderes hielt, als für das Resultat einer rein objectiven Vergleichung und die Frucht einer neuen, aber wahreren Auffassung der Dinge.

Schon hier am Eingange der Darstellung kann die Annahme der blättrigen Spaltung der Fruchtanlage uns über einen Grundunterschied zwischen den Wirbellosen und den Wirbelthieren Aufschlufs geben. Bekanntlich war die Bedeutung des Ganglienstranges der Wirbellosen der Gegenstand fortwährenden Streites, indem Einige ihn dem Gangliensysteme, Andere dagegen dem Hirn- und Rückenmarkssysteme der Wirbelthiere gleichstellten und dann den Eingeweidenerven als das Analogon des *Nervus sympa-*

thicus ansahen. Die Lagenverhältnisse der Theile hatten sogar zu dem Ausspruche gebracht, dafs diese niederen Thiere nicht auf ihrer Bauch-, sondern auf ihrer Rückenfläche einhergingen. Durch Rathkes Untersuchungen ist in dieser Hinsicht sehr vieles Licht verbreitet worden. (Siehe vorzüglich den Abschnitt hierüber in seinem Werke über den Flufskrebs. S. 77—91.) Bei den Wirbelthieren nämlich bildet sich Hirn- und Rückenmark an der äufseren Seite des serösen Blattes, welches die Fleischschicht zum Theil centrisch umgiebt, während der Extremitätengürtel an das Rohr selbst sich lagert. Bei den Wirbellosen entsteht dagegen der Ganglienstrang an der inneren, dem Dotter näher liegenden Fläche des serösen Blattes, die Gliedmafsen dagegen unmittelbar an der äufseren Seite desselben. Man kann also, wenn man die sonst nur relativen Bezeichnungen von oben und unten hier gebrauchen will, mit Burdach den Satz aussprechen: „Das wirbellose Thier bildet sich unter dem Dotter, das Wirbelthier über dem Dotter.“ (Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft II. S. 612. 613.) v. Bär führt in seinen Corollarien (Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. 1828. 4. Thl. I. S. 245—247.) dieses Verhältnifs durch einen Vergleich noch deutlicher vor Augen. Die Entwickelung der Wirbelthiere kann nämlich nach ihm durch die Form einer arabischen Achte (8) versinnlicht werden, indem man den oberen Kreis als Durchschnitt des Rohres für die Centraltheile des Nervensystemes und deren sämmtliche Hüllen, den unteren dagegen als den der plastischen Organe ansieht. Diese Art der Entwikkelung nennt er *Evolutio bigemina* (l. c. S. 164. fgg.). Die wirbellosen Thiere dagegen haben nur eine *evolutio gemina* d. h. ein einfaches in der Mittellinie sich schliefsendes Rohr. Ihr Typus wird daher durch die Hälfte der Acht repräsentirt, doch so, dafs an der unteren Vereinigungsstelle oder nach ihr hin die Centraltheile des Nerven- und Gefäfssystemes zu liegen kommen. Man mufs sich daher das für die Entwickelung der Wirbelthiere geltende Schema für die Wirbellosen halbirt und umgekehrt denken, wie es auch v. Bär bildlich dargestellt hat (l. c. tab. 3. fig. 8. Vgl. Rathke in Burdachs Phys. II. tab. I. fig. 1—4. Flufskrebs tab. 3. fig. 1—8.). So ist nun die Verschiedenheit der Lage des Ganglienstranges zu der des ganzen Körpers überhaupt durch diese Urdifferenz der Entwickelung begründet. — Auch die ganze

Darstellung der Evolutionsgeschichte der Wirbelthiere mufs, wenn sie nicht blofs eine trockene Aufzählung der verschiedenen Entwickelungszustände der Organe seyn, sondern die Rücksicht auf das Ganze immer im Auge behalten will, die Form und Lage der drei Blätter nothwendig in Betrachtung ziehen. Leider ist dies gerade bei der Untersuchung von Säugethierembryonen nur sehr wenig, von menschlichen dagegen noch gar nicht berücksichtigt worden. Der Grund des Letzteren liegt theils darin, dafs man diese Distinction erst in der neuesten Zeit kennen gelernt, theils darin, dafs man nur in höchst seltenen Fällen Früchte zu untersuchen Gelegenheit hat, in welcher die verschieden entwikkelten Theile der drei Blätter als Urtypen für die folgenden Zeiten sich noch darstellen. Die aller Wahrscheinlichkeit nach in gewissen Grenzen richtige Analogie mit dem Vogelembryo kann und mufs auf diesem dunkelen Gebiete leiten.

Das seröse Blatt giebt den sogenannten animalen Organen und Hilfsorganen ihre Entstehung d. h. Hirn, Rückenmark, Sinnen, Haut, Muskeln, Sehnen, Bändern, Knorpeln und Knochen; das Schleimblatt den vegetativen d. h. Darmkanal, Lungen, Leber, Milz, Pankreas u. a. Drüsen. Herz und Gefäfssystem entstehen aus dem Gefäfsblatte, wenn dieses als ein gesondertes Blatt anzunehmen ist. Welchen Platz die Geschlechtstheile einnehmen, ob sie dem Schleim- oder dem Gefäfsblatte angehören, ist zur Zeit noch ungewifs. Rathke hält es für wahrscheinlich, dafs sie aus dem Gefäfsblatte entstehen. Näheres hierüber siehe unten bei diesen selbst. — Ehe wir nun die Metamorphosen der einzelnen Blätter gesondert durchgehen, müssen wir zuvor die Veränderungen, welche in Folge der Befruchtung in der Fruchtanlage überhaupt sich ereignen, als die ersten Schritte zur Bildung eines neuen individuellen Wesens, kürzlich betrachten.

Die Wirkungen desjenigen, was wir nach der Analogie Caspar Fr. Wolffs eigene oder wesentliche Kraft (*vis essentialis*) nennen, ist hier die Veränderung des als Urrudiment gegebenen Stoffes in die zur individuellen Ausbildung nöthigen Formen und Gestalten. Die gleichmäfsig aus Körnern und einem zähen Bindemittel bestehende und nur in der Dimension der Dicke etwas ungleiche Fruchtanlage sondert sich in verschiedene, sowohl dem Aeufseren nach different gebildete, als der Masse nach mehr gleichmäfsig flüssige und gleichmäfsig feste Theile. Die Beobachtung dieses Urvor-

ganges ist am Vogelembryo am leichtesten wahrzunehmen und von Döllinger, Pander, Prevost und Dümas, Bär, Müller, Coste, Delpech u. A. verfolgt worden. Nach diesen Erfahrungen und eigener Anschauung läfst sich dieser Procefs auf folgende Punkte reduciren:

1. Die Fruchtanlage sucht sich mehr zu individualisiren und von den sie umgebenden oder mit ihr verwachsenen Theilen zu sondern, wenn sie schon früher den nothwendigen Grad von Selbstständigkeit während der Ausbildung des Eies erlangt hat, oder, wo dieses noch nicht geschehen ist, vorher eine solche eigene Form zu erlangen. Das Erstere findet nach den bisherigen Erfahrungen bei allen Wirbelthieren, das Letztere bei mehreren Wirbellosen Statt. So sah, wie schon angeführt worden, Herold bei den Eiern der Spinnen und Rathke bei denen des Flufskrebses die Keimanlage in Folge des Beginnens der Entwickelung über die Oberfläche des Dotters sich zerstreuen und nach diesem Hergange zur mehr individuellen Fruchtanlage sich sammeln (Burdachs Physiol. II. S. 190. 192. Flufskrebs S. 8—11.). Der Letztere fand dagegen nie etwas der Art bei *Oniscus aquaticus* (Abh. Thl. I. S. 5.), bei *Daphnia, Lynceus* und *Cyclops* (Abh. Thl. II. S. 87—94.). Bei *Oniscus asellus* (Abh. Thl. II. S. 72.) u. O. *Armadillo* (Abh. Thl. II. S. 83.) dagegen scheint der grofse äufsere Theil der Keimhaut zu verschwinden und ist dann durch kein Mittel wiederherzustellen. In den Wirbelthieren dürfte eine solche Vorbereitung zur mehr individuellen Darstellung der Fruchtanlage keineswegs nothwendig seyn, da sie, so viel bis jetzt bekannt, in allen vier Klassen unmittelbar, wie sie in dem Eie vor dem ersten Acte der Entwickelung (nach dem Bersten und der Assimilation des Keimbläschens) enthalten ist, zur Sonderung von den umgebenden Theilen schreitet. Doch mag vielleicht die von Prevost, Dümas und Bär bei Fröschen beschriebene Furchung des Eies (*Ann. des sc. nat. Tom.* 2. *p.* 102. Frorieps Notizen. Novemb. 1824. No. 176. S. 342. Burdachs Physiol. S. 223.), welche von der Fruchtanlage ausgehet, eine entfernte Analogie liefern. In neuester Zeit ist jene auch von Baumgärtner (über Nerven und Blut. 1830. 8.), bei Fröschen (S. 27.), Kröten und Salamandern (S. 52.) gesehen worden. Auch wir können ihre Richtigkeit nach eigenen Erfahrungen bestätigen. — Der Individualisationsprocefs geht in den Vögeln auf folgende Weise

vor sich. Wenn nämlich früher Fruchtanlage und Dotter genau mit einander verbunden waren und an einander adhärirten, so wird jetzt die Trennung derselben schon leichter und in einem gröfseren Umkreise möglich. An der Peripherie jedoch bleibt in den ersten Stunden der Brütung immer noch bei dem Versuche, die Fruchtanlage von dem Dotter zu lösen, etwas von dem letzteren an der ersteren hängen (Bär l. c. S. 9., bei Burdach Phys. S. 239.). Auch Panders Kern des Hahnentrittes oder z. Th. Bärs Keimhügel wird so von der dadurch mehr blattförmig werdenden Fruchtanlage immer mehr gesondert. Alle diese ersten und zartesten Nüancen der selbstständigen Sonderung der Fruchtanlage treten so leicht ein, dafs sie nach unseren Erfahrungen sehr häufig schon bei nicht bebrüteten Eiern wahrzunehmen sind. Eine jede etwas höhere Temperatur, nicht blofs die gewöhnliche Brutwärme (28—32°) vermag schon diese leisen Effekte hervorzubringen.

2. Die mehr gesonderte Fruchtanlage geht in ihren verschiedenen Dimensionen der Dicke (Tiefe), Breite und Länge verschiedene Theilungen ein, welche der Zahl nach einander entsprechen und in ihren Bedeutungen gewisse Analogieen darbieten. Ganz zuerst tritt die Spaltung in der Dimension der Tiefe hervor, doch auch da nicht gleich vollständig, da das Mittelglied im Anfange ganz mangelt und einige Zeit darauf nur schwach angedeutet ist. Auf diese folgt nach einer kürzeren oder längeren Unterbrechung die der Breite mit gleichem Zurückbleiben des Mittelgliedes und zuletzt die der Länge mit zwar von Anfang an rudimentär angedeutetem, doch noch nicht functionell auftretendem Mittelgliede. Bei der nun folgenden Betrachtung ist aufser eigenen, gröfstentheils bestätigenden Erfahrungen, v. Bärs Darstellung (l. c. S. 160—163.) bis auf einige kleine Veränderungen zu Grunde gelegt.

a. Die Keimhaut sondert sich in eine obere, dünnere, festere und eine untere, dickere, mit anderen Körnern versehene Schicht, welche freilich in der frühesten Zeit nie getrennt werden können; doch aber durch Vergleichung der Textur der beiden Seiten der Fruchtanlage oder durch Zerreifsung derselben wahrzunehmen sind. Zu ersterer Untersuchung dürfte ein mit aplanatischem Ocular versehenes Microscop sich am besten eignen; denn hierdurch nur geht ein diese Art von Beobachtung nur zu leicht verwirrendes Moment, der Blick in die Tiefe des Objectes, verloren. (S. unten die Genese des Blutes.) Die obere Schicht

nennen wir mit Pander das seröse, die untere das Schleimblatt. Zwischen beiden entsteht im Laufe der Entwickelung eine Lamelle zarter Kügelchen, in welcher Blutgefäfse und Herz sich ausbilden. Man sieht zwar diese auch als ein gesondertes Blatt an und nennt sie allgemein das Gefäfsblatt. Doch lassen sich noch einige Gründe dagegen aufstellen.

b. Die Sonderung in der Dimension der Breite (Fläche) ist zuerst dadurch angedeutet, dafs der Embryo sich bestimmter von der ihn peripherisch umgebenden Dotteroberfläche trennt. Es bildet sich nämlich um ihn ein Ring, welcher nach v. Bär (l. c. S. 11.) nicht vollkommen kreisförmig ist, sondern aus zwei Bogenlinien besteht und nach vorn und hinten sich einbiegt, während eine den Embryo selbst umgebende kreisförmige Umgrenzung durch Helle und Durchsichtigkeit sich auszeichnet. Hierdurch entsteht zuerst nach der Mitte der Fruchtanlage (und des ersten Rudimentes des Embryo) der Fruchthof, nach aufsen zu und gegen die Peripherie hin der Dotterhof. Zwischen beiden bildet sich ein neuer Hof, gleichzeitig mit dem Gefäfsblatte, der Gefäfshof und eben so, wie dieses, zuerst als eine begrenzte Kügelchenschicht, später als der Raum der Gefäfsbildung.

c. Die Sonderung der Theile in der Dimension der Länge geht den beiden vorigen entsprechend eben so vor sich. Doch kann hier die Trennung weniger rein seyn, da die einzelnen Organe, wie es auch im ausgebildeten Zustande der Fall ist, keine blofse Nebeneinanderlagerung in einer geraden Linie, sondern eine Ueberlagerung beobachten. Am meisten nach vorn (und zugleich nach oben) liegt das Gehirn, nach hinten (und zugleich nach unten) der Verdauungskanal. Zwischen beide und in die Mitte derselben legt sich später das Herz. Doch wenn einerseits die primäre Darstellung des Darmkanal-Endes in der *fovea cardiaca* diese Ansicht zu bestätigen scheint, so wird sie doch durch die längs des ganzen Körpers verlaufende Anlage der Centraltheile des Nervensystemes, so wie durch die mehr nach oben und vorn rückende Einmündungsstelle der Verdauungsorgane und die Hineinbildung der Fortsetzungen des Herzens (der Blutgefäfse) in die Organe nicht wenig getrübt. — Stellen wir nun diese drei Arten von Spaltungen zusammen, so erhalten wir folgendes Schema:

Tiefe. (Dicke.)		Fläche. (Breite.)		Linie. (Länge.)	
Blätter	Seröses Bl.	Höfe	Fruchthof.	Organsysteme	Hirn.
	Gefäfsbl.		Gefäfshof.		Herz.
	Schleimbl.		Dotterhof.		Darm.

Anm. In den Dimensionen der Dicke und Breite, zum Theil auch der Länge, kann man sich die Verhältnisse auch auf folgende Weise vergegenwärtigen. Man denke sich die Fruchtanlage in der Dimension der Tiefe in drei Lagen, seröses Blatt, Gefäfsblatt und Schleimblatt gespalten. Diese Lamellen sind jedoch in der Flächen-Dimension von ungleicher Ausbreitung, und zwar von geringerer das innere seröse, von gröfserer das mittlere Gefäfs- und von gröfster das äufsere Schleimblatt. Da jedes dieser Blätter seinen Repräsentanten in einem Organsysteme hat, welches sich aus ihm hervorbildet, so müssen diese letzteren durch diese nothwendige Bedingung ihres Ursprunges übereinander gelagert seyn. Aufser dieser durch ihre verschiedene Entstehung aus verschiedenen Blättern gegebene Differenz der Lage in der Dimension der Tiefe beobachten sie aber für sich eine ähnliche Differenz in der Dimension der Länge und so kann zwar der Typus ihrer Ortsbestimmung als eine gerade Linie oder eine gerade Richtung angesehen werden, jedoch so nur, dafs diese an zwei Stellen getheilt ist und jeder Theil etwas nach unten abweicht. Man sieht daher leicht, dafs genau genommen die Sonderung in Blätter eine Trennung in Form der Linie (des durch Dicke der Fruchtanlage gefällten Perpendikels), die in Höfe eine solche in der Fläche und die in Organsysteme in Fläche und Linie zugleich d. h. eine wahrhaft körperliche Trennung bedingt. Wahrscheinlich geht auch so die Anordnung der Zeit nach in der Natur selbst im Eie vor sich.

3. Diese ersten Veränderungen der Fruchtanlage ziehen auch homogene Veränderungen des ganzen Eies und seiner einzelnen Theile nach sich.

a. Das aus dem Mutterkörper entfernte Ei saugt Flüssigkeiten aus den umgebenden Medien an und giebt solche an diese wieder zurück, geht also, wenn man will, einen wahren Assimilations- und Respirationsprocefs ein. Die im Wasser sich entwickelnden Eier vergröfsern sich bedeutend und schwellen an, welche Volumensveränderung bis zu einem bestimmten Grade fortgeht und

ziemlich rasch vollendet wird. Sie correspondirt entweder mit den ersten Sonderungen der Fruchtanlage oder geht dieser noch voran. Die Beobachtungen Rathkes beim Flufskrebse und *Blennius*, Prevosts, Dumas und Bärs bei Fröschen und Rusconis beim Salamander stimmen hierin überein. Eben so nehmen die in der Luft sich entwickelnden Eier Stoffe von dieser in sich auf. (S. Frorieps Notiz. Bd 3. 1822. S. 20. fgg.) Doch ist die dadurch entstandene äufsere Veränderung, abgesehen von manchen anderen Hindernissen, wie die harte kalkige Schaale, hier weit weniger kenntlich, als im Wasser. Auch mufs später, wie Pfeils, Prouts und Schwanns (vgl. Frorieps Notizen. 1834. No. 896. S. 241—245.) Beobachtungen zeigen, das Ei mehr Stoffe an die äufsere Luft abtreten, als von dieser empfangen, da es im Laufe der Entwickelung einen nicht ganz unbedeutenden Gewichtsverlust erleidet. Bei den Säugethieren ist die Stoffaufnahme in der ersten Zeit so bedeutend, dafs sie jedem Beobachter auffallen mufste. Die schon grofse Anschwellung des Eies bei seinem Durchgange durch den Eileiter wird im Uterus selbst noch so sehr vermehrt, dafs nach einer ungefähren Berechnung ein Verhältnifs, wie 1:1240 dem kubischen Inhalte nach herauskommt.

b. Die Flüssigkeiten des Eies selbst beginnen ihre Metamorphosenreihe, welche durch die ganze Zeit des Embryonenlebens und bisweilen sogar über diese hinaus sich fortsetzt. So wird nach Carus der Dotter der Mollusken mehr aufgelockert und zellig; der der Spinnen wird durchsichtiger und flüssiger; der der Onisciden verändert bisweilen nach Rathke Gestalt und Farbe. Der Dotter des *Blennius viviparus* vergröfsert sich nach Ebendemselben auf Kosten des ganz schwindenden Eiweifses (Abh. Th. II. S. 7.). Dieses wird selbst zum Theil oder ganz aufgezehrt, verändert seine mehr zähe Consistenz in die flüssigere Form; der Dotter wird weifslich, dichter und öliger, wie wir dies bei der Entwickelung der Amphibien und Vögel täglich zu sehen Gelegenheit haben.

c. Es werden nun flüssige Stoffe in der Nähe der Fruchtanlage ausgeschieden. So sieht man bei Vögeln die Dotterhaut nebst einem Theile der Fruchtanlage durch eine darunter entstehende Flüssigkeit sich emporheben und unter der ersteren einen wäfsrigen Stoff sich ansammeln, welches Phänomen mit dem Schwinden des Eiweifses zusammenhängt, überhaupt mit dem Näherrücken des Dot-

ters an die Eischaale verbunden ist und zur Bildung der sogenannten Halonen Veranlassung giebt. Nach Prevosts und Dumas Darstellung scheint derselbe Procefs auch bei Säugethieren vor sich zu gehen.

Nich minder wird die Mischung der Fruchtanlage offenbar mit Umänderung ihrer Form verändert. Leider giebt es zur Zeit, um solche Metamorphosen zu erkennen, kein anderes Kriterium, als die schon beschriebenen Sonderungen in den drei körperlichen Dimensionen, bei denen die früher gleichmäfsig aus Körnern und einem zähen Bindemittel bestehende Fruchtanlage in verschiedene, dichtere und undurchsichtigere, flüssigere und durchsichtige Abtheilungen zerfällt. Dieser Gegensatz der Consistenzgrade findet aber nicht blofs im Anfange, sondern im Verlaufe der ganzen Entwickelungszeit Statt und jede histiologische Sonderung beruht auf dieser Urverwandlung des Festen in Flüssiges und des Flüssigen in Festes. Denn kein Theil wird unmittelbar so ausgesondert und abgesetzt, wie er im ausgebildeten Zustande, ja nur für eine Zeit functionell hervortretend gefunden wird, sondern mufs an dem Orte seiner Bestimmung selbst die genannten Cohäsionsveränderungen unter den ihm eigenen Verschiedenheiten durchgehen.

Wir werden nun die Entwickelung eines jeden der drei Blätter der Keimhaut speciell betrachten und zuletzt erst, das Ganze des Embryo wieder ins Auge fassend, auf die Entwickelung des individuellen Thieres überhaupt zurückkommen. Der Mensch wird natürlich das Hauptobject unserer Darstellung werden. Allein da vorzüglich in früheren Stadien die Erfahrungen noch viel zu mangelhaft und in einem grofsen Theile widersprechend und unrichtig sind, wird häufig die Evolutionsgeschichte der Säugethiere zur Ausfüllung der Lücken benutzt werden müssen. Wo selbst diese nicht ausreicht, wie in der allerfrühesten Zeit der Entstehung, ist die Entwickelungsgeschichte des Vogelembryo das Leitende und Ergänzende. Von den niederen, sowohl wirbellosen, als Wirbel-Thieren wird nur vorzüglich das zum Verständnifs und zur Erklärung der bei den höheren Thieren vorkommenden Erscheinungen Nothwendige hier einen Platz finden.

I. Seröses Blatt.

Der Zeit nach ist es bei den verschiedenen Thieren verschieden, ob die Fruchtanlage sich in einzelne Blätter sondert oder

die elementare Darstellung der Hauptsysteme des Körpers beginnt, oder ob die Urscheidung in der Dimension der Tiefe oder in der der Länge und Breite zuerst hervortritt. So scheint bei den Spinnen der Gegensatz von Kopf und Rumpf eben so früh, wo nicht früher angedeutet zu seyn, als die Urbildungen des serösen Blattes, d. h. die Extremitäten, die Leibeswand und der später erst sichtbare Ganglienstrang. Wenigstens läfst sich eine Sonderung in differente Blätter durch keine Beobachtung in diesem frühesten Zeitraume nachweisen. Der Urprocefs, welcher durch eine Metamorphose der Keimanlage in die Fruchtanlage eingeleitet worden, scheint sich auch insofern jetzt noch unmittelbar fortzusetzen, als an den Stellen, wo später differente Körpertheile zu liegen kommen, in frühester Periode differente Massenanhäufungen abgelagert werden. Die ähnliche Gestalt der Theile bei dem Flufskrebse, mehr noch in den Onisciden macht hier einen ähnlichen Vorgang wahrscheinlich. Bei Fischen geht nach Rathke's Beobachtungen (in Burdachs Phys. II. S. 202. u. Abh. II. S. 10. 12.), die wir aus Embryonen von Perca und Cyprinus bestätigen können, die Entstehung der Rückensaite der Spaltung der Fruchtanlage in Blätter voraus. Bei den Amphibien scheinen beide Processe gleichzeitig vorzugehen. In den Vögeln dagegen ist die Sonderung in Blätter früher, als die Entstehung der Rückensaite ja sogar des Primitivstreifens. Ueber die Säugethiere mangeln hier durchaus noch alle Beobachtungen.

Wie v. Bär zuerst dargestellt hat, bildet sich um die vierzehnte Stunde der Bebrütung der von ihm sogenannte Primitivstreifen, d. h. eine Masse von losen, mit einander zusammenhängenden Kügelchen, welche in einer der Queraxe des Eies entsprechenden Längenreihe gelagert sind. Dieser Streifen ist schon mit blofsen Augen sichtbar, 1—1½ Linien lang und etwas über die Oberfläche, bis ⅓ Linie, erhaben (Bär üb. Entw. Gesch. Th. I. S. 12. 13. 14. und in Burdachs Phys. II. S. 242. 243.). Die Deutung dieses Theiles ist sicher mit sehr vielen Schwierigkeiten verbunden. v. Bär drückt sich hierüber nicht ganz bestimmt aus und nennt ihn Verläufer der Wirbelsäule. Allein man könnte ihn eben so gut Vorläufer des Nervensystemes heifsen. Er ist überhaupt, wie auch Burdach und Bär an einem anderen Orte bemerken, die Uranlage von Hüllen des centralen Nervensystemes aller Art und von diesem selbst, eine Ansicht, welche, wie wir bald

sehen werden, der Erfolg der Entwickelung hinlänglich begründet. Eben dieser Streifen, so wie die bald zu nennende Rückensaite sind auch von Bär und Burdach dazu benutzt worden, um gegen Serres, Bourdon u. A. zu zeigen, dafs die ersten Rudimente der Theile nicht zwei Hälften, sondern ein Ganzes wären, welches sich später erst in zwei gleiche, nur in der Lage entgegengesetzte Hälften spalte. Allein solche Sätze sind überhaupt mehr der Gegenstand metaphysischen Witzes und können und werden nie durch Erfahrung und Beobachtung ins Reine gebracht werden, da diese nicht die Entstehung selbst, sondern nur einen entstandenen Moment der Bildung zu belauschen vermag. So läfst sich eben so gut, wie die urplötzliche Entstehung eines solchen einfachen Streifens, der Fall denken, dafs von beiden Seiten die Kügelchen der Fruchtanlage sich erheben und zu dem Primitivstreifen sich verbinden. Ueberhaupt werden wir bei vielen aus zwei symmetrischen Hälften bestehenden Organen noch oft zu sehen Gelegenheit haben, dafs zuerst jede Hälfte auf ihrer Seite besonders sich bildet, diese in einer Mittellinie zusammen kommen und von Neuem symmetrisch sich theilen. Aus dem Gebiete der beobachtenden Anatomie und Physiologie müssen solche Aufgaben mit Recht entfernt bleiben.

Kurze Zeit, nachdem der Primitivstreifen bestanden, erhebt sich zu jeder Seite desselben eine Falte oder eine Ansammlung dichterer, körnerhaltiger Masse, deren Höhe in verschiedenen Individuen variirt, doch aber häufig genug $\frac{1}{2}$ Linie erreicht. v. Bär läfst sie dadurch entstehen, dafs die Körnchen des Primitivstreifens auseinander weichen. Wir müssen dagegen diese dichtere Masse aus mehr als einem Grunde für ein durchaus neues Produkt halten, während die Körnchen des Primitivstreifen wahrscheinlich wieder in Flüssigkeit umgewandelt werden. Döllinger und Pander nannten diese bandartigen Theile Primitivfalten (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie. 1817. fol. p. 9.), welche Bezeichnung aber durch die Entdeckung des Primitivstreifens unrichtig geworden ist. Bär schlägt daher für sie den Namen der Rückenplatten (über Entwick. gesch. S. 14.) oder Spinalplatten (in Burdachs Physiol. II. S. 244. 416. u. m. a. O.) vor. Gleichzeitig mit diesen oder bisweilen sogar noch etwas früher bildet sich nach unten zwischen den beiden Rückenplatten ein dunkeler Körnerstreif, die Rückensaite, welche aber nicht

unmittelbar mit den Spinalplatten zusammenhängt, sondern durch eine helle, vollkommen durchsichtige und körnerlose Flüssigkeit von ihnen getrennt ist. Von Bär glaubt in der Rückensaite ein Analogon der in manchen Knorpelfischen vorkommenden einfachen und gleichmäfsigen Knorpelsäule finden zu müssen und sieht sie daher als Rudiment der Wirbelsäule zum Theil an. Ob mit Recht oder nicht, lassen wir dahin gestellt. Doch können wir wohl dann fragen, welche Bedeutung hat die die Rückensaite umgebende durchsichtige, glashelle und feste Hülle, die sich bei Fischen nach unseren Beobachtungen in die Wirbelsäule umwandelt? Wenn auch das äufsere Ansehen der Rückensaite offenbar eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Knorpel darbietet, so spricht doch die microscopische Untersuchung ihrer Structur entschieden dagegen. Ueberall wo sie vorkommt besteht sie aus einer äufseren gleichmäfsigen, völlig durchsichtigen Hülle und mehr oder minder grofsen Kugeln, die immer sehr zahlreich und dicht an einander liegen. In den von ihnen gelassenen Zwischenräumen befindet sich eine gallertige, vollkommen durchsichtige Masse. Am gröfsten sind diese Kugeln bei Fischen und Amphibien, noch kleiner bei Vögeln und kleiner bei Säugethieren. — Die über der Rückensaite befindliche Flüssigkeit ist aber mit Recht als Urrudiment des Centralnervensystemes anzusehen. Die Rückensaite verdickt sich bald knopfförmig und bildet nach Bär so die erste Grundlage des Schädels (über Entwickelungsgeschichte S. 16.). Die zwischen den Rückenplatten enthaltene Flüssigkeit vermehrt sich in gleichem Maafse und so wird immer correspondirend Centralnervensystem und Hülle zugleich angelegt und vergröfsert. Hirn- und Rückenmark sondern sich sehr früh und gleichzeitig mit Schädel und Wirbelsäule, und diese ganze Trennung steht mit der ersten Krümmung des Embryo, der Biegung der Rückenplatten in inniger Verbindung. — Diese erste Periode der Entwickelung ist aber nicht blofs bei Vögeln, sondern auch in den übrigen Abtheilungen der Wirbelthiere mit Ausnahme des Menschen beobachtet worden. Rathke hat sie bei Fischen wahrgenommen, doch konnte er die Spinalplatten nicht mit Deutlichkeit unterscheiden. Eben so wenig Bestimmtes findet sich hierüber in den Untersuchungen von Carus (Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. 1831. Heft 3. tab. IV.) über *Cyprinus Dobula* und von Prevost und Dumas (Frorieps Notizen 1831. No. 631. S. 225—232.) über

Mulus Gobio. Allein ihre Anwesenheit kann nach dem Verfolge der Bildung kaum in Zweifel gezogen werden. Den Primitivstreifen haben Prevost und Dumas (Frorieps Notiz. 1824. Novemb. No. 176. S. 342. 343.), so wie Bär (in Burdachs Physiologie S. 223.) bei Fröschen gesehen. Die ersteren haben ihn auch, so wie die Rückensaite abgebildet (l. c. fig. R—V.). Bei den Vögeln ist, wie v. Bär selbst bemerkt, der Primitivstreifen schon von Pander (l. c. tab. 1. fig. 4. 5. tab. 2. fig. 2.) dargestellt worden. Auch können vielleicht einige Zeichnungen in Wolffs Abhandlung über Entstehung des Darmkanales hierher gezogen werden. Die von Prevost und Dumas dagegen gegebenen Abbildungen sind nicht ganz der Natur entsprechend. Deutlicher und richtiger sind ihre Zeichnungen aus dem Eie des Hundes (Frorieps Notizen Jan. 1825. No. 188. fig. 5. a. u. fig. 6. b.) und, wenn auch aus einer etwas späteren Zeit, aus dem des Kaninchens (ib. fig. 12.). Dafs dieser erste Procefs der Bildung auf eine ganz ähnliche Weise auch bei dem Menschen vor sich gehe, dürfte eine mehr als blofs wahrscheinliche Vermuthung seyn. Er mag in den Anfang der dritten oder das Ende der zweiten Woche fallen und, wie alle frühesten Zustände bei der Bildung des Menschen, sehr rasch vorübergehen. Direkte Beobachtungen fehlen hier noch ganz und gar.

Wir haben schon bemerkt, dafs die Sonderung des Schädels von der Wirbelsäule und des Hirnes von dem Rückenmarke sehr früh und rasch eintritt. Die Bestimmung des Endes aber, welches zum Kopfe sich umwandeln soll, ist durchaus nicht zufällig, sondern nur bei den zu dieser Zeit vielleicht noch vollkommen sphärischen Eiern der Säugethiere für uns weniger kenntlich. Im Vogeleie, wo die Längenaxe des Embryo in der kleineren Queraxe des Eies liegt, wird das nach Rechts gelegene Ende, wenn man das stumpfe Ende des Eies als abgewandt, das spitze als sich zugewandt ansieht, zum Kopfe des neuen Individuums. Diese schon von Bär gemachte Beobachtung (üb. Entw. gesch. S. 12. und in Burdachs Physiol. S. 242.) haben wir immer bestätigt gefunden und müssen jede Ausnahme hiervon als eine Mifsbildung, welche in schlechter Lage oder anderen äufseren Hindernissen ihren Grund hat, ansehen. Das Kopfende sondert, verdickt und verbreitert sich immer mehr, während das Schwanzende noch immer mehr oder minder mit der übrigen körnerhaltigen Masse der Fruchtanlage verschwimmt. Diesen Zustand finden wir bei Pre-

vost und Dumas aus dem Kaninchen (l. c. fig. 12.) ziemlich naturgetreu dargestellt. Bald aber tritt auch am hinteren Ende die Sonderung deutlicher hervor. Die Rückenplatten verdicken sich zwar auch hier, doch weniger als am vorderen Ende, dafür verbreitert sich der durchsichtige Zwischenraum um so mehr und nimmt, während die ganze Andeutung des Embryo sich rasch verlängert, eine rhombische Gestaltung an, wie sie am Vogelembryo von Wolff, Haller, Döllinger, Pander, Bär, Prevost und Dumas u. A. beschrieben und abgebildet worden. Bei Säugethieren haben Meckel, Prevost u. Dumas u. A. denselben Zustand beobachtet. Die Letztgenannten stellen ihn aus dem Hunde (l. c. fig. 7. 6.) und aus dem Kaninchen (fig. 13.), doch nicht vollkommen naturgetreu, dar.

Unterdefs gehen zwei wichtige Veränderungen in den Rükkenplatten vor sich: 1. die Schliefsung u. 2. die Krümmung derselben. Die beiden Spinalplatten vergröfsern sich so, dafs ihre inneren Ränder näher rücken, zusammenstofsen und sich verbinden, so dafs nun ein geschlossenes Rohr (Anlage der Wirbelsäule und des Schädels nebst Decken) entsteht, welches eine abgesonderte Flüssigkeit (Rudiment von Hirn und Rückenmark) enthält. Die Krümmung der Rückenplatten geschieht am vorderen Ende und bildet sich schnell aus, so dafs durch sie erst die Trennung von Schädel und Wirbelsäule, von Hirn und Rückenmark schärfer marquirt wird. Nachgewiesen ist dieser Procefs erst durch unmittelbare Beobachtung von v. Bär am Vogelembryo (üb. Entw. gesch. S. 16. in Burdachs Physiol. S. 246.). Durch den Erfolg dagegen ist auch dieser Vorgang bei Säugethieren documentirt. — Ist nun die Bildung in dem serösen Theile der Fruchtanlage so weit vorgerückt, so folgt sowohl die Bildung der Centraltheile des Nervensystemes, als die ihrer Umhüllungen nebst dem noch nicht metamorphosirten Theile des serösen Blattes seiner eigenen, bestimmten Richtung. Beide müssen daher im Vortrage von nun an der Deutlichkeit wegen getrennt und besonders behandelt werden. Doch ist die Verbindung zwischen den Centraltheilen des Nervensystems und deren häutigen Hüllen zu innig, als dafs sie füglich von einander gesondert werden könnten. In die erste Abtheilung gehört Hirn und Rückenmark nebst deren häutigen Hüllen, in die zweite Haut (äufsere), Muskeln, Sehnen, Bänder, Knochen, Knorpel, Zellgewebe. Endlich mufs noch, wie dies später sich zei-

gen wird, als wahres Mittelglied zwischen diesen beiden Abtheilungen und zwar als Anhang der ersten, die Entwickelungsgeschichte der beiden höheren Sinnesorgane, des Auges und des Ohres, abgehandelt werden.

A. Gehirn und Rückenmark nebst deren häutigen Umhüllungen.

Die von den Rückenplatten und der Rückensaite eingeschlossene Flüssigkeit stellt das Urrudiment von Hirn und Rückenmark zugleich dar, und Burdach streitet daher mit Recht gegen die Ansicht, als sey das Hirn für einen aus dem Rückenmarke hervorgewachsenen Theil anzusehen. Der Gegensatz beider entsteht durch allmählige Individualisation der nach gewissen polaren Contrasten sich hervorbildenden Organe. Anfangs ist die einfache Hirnblase dem einfachen Rückenmarksrohre entgegengesetzt. Bald jedoch beurkundet das Hirn durch weitere Ausbildung seine höhere Bedeutung. Der Kopf trennt sich durch die immer spitzer werdende Biegung, welche am Ende des ersten Tages bei dem Hühnerembryo eintritt. Bei den Säugethieren scheint sie sich der Zeit nach etwas später verhältnifsmäfsig zu bilden. Jedenfalls deutet diese Krümmung des Embryo auf die hohe Wichtigkeit des Hirnes überhaupt, so wie insbesondere auf einen gewifs tief eingreifenden Procefs, da sie in anderer Form auch im Schleimblatte eben so auftritt, sich in der Folge mehrere Male wiederholt und mit der Ausbildung von Organen oder Organtheilen immer auf das Innigste verbunden ist. Bald jedoch bilden sich beim Hühnerembryo nach Bär (l. c. S. 23. bei Burdach l. c. S. 252.) am Beginne des zweiten Tages statt der einfachen Hirnzelle mehrere und zwar eine vordere, eine mittlere und eine hintere mit sinuösen Wandungen versehene Hirnzelle. Diese entstehen nicht etwa dadurch, dafs die eine aus dem Innern der anderen hervorwächst, sondern dadurch, dafs die ganze Hirnblase sich in der Dimension der Länge verhältnifsmäfsig bedeutender, als in der der Breite vergröfsert und späterhin von aufsen nach innen sich einschnürend diese Abtheilungen bildet. Die Sinuosität in den Wänden der hinteren Hirnzelle ist ein Stehenbleiben in der Mitte dieses Abschnürungsprocesses. Die drei Zellen entsprechen, wie der Verfolg der Ausbildung es lehrt, folgenden späteren Theilen: Die vorderste dem grofsen Gehirn, die mittlere den Vierhügeln und ihren Nachbartheilen und die hinterste dem verlängerten

längerten Marke und seinen Nachbartheilen. Auch ihr Contentum ist zuerst durchaus flüssig und durchsichtig. Später setzt sich eine mehr körnige Masse an der Peripherie an, während das Innere flüssig bleibt. Man hat häufig Gelegenheit, die genannten Hirnzellen selbst an Embryonen der Säugethiere wahrzunehmen. Am schönsten hat sie von Bär aus dem Hunde (*de ovi mammalium et hominis genesi.* 1827. 4. *fig.* 7.), Rathke aus dem Schaafe (Meck. Arch. 1830. tab. I.), Joh. Müller (*ibid.* tab. *XI.*) u. vorzüglich Burdach (*de foetu humano adnott. acad.* 1828. *fol. fig.* 1. 2.) aus dem Menschen dargestellt. Doch sind in allen diesen Abbildungen die Begrenzungen derselben weit weniger scharf ausgedrückt, als sie in dem ganz frischen Fötus sich zeigen. Es werden aber diese durch jede Flüssigkeit, selbst das reine Wasser nicht ausgenommen, undeutlicher, da die Hirnwände sehr bald an Durchsichtigkeit viel verlieren. Die einzelnen Zellen zeigen zwar bei den einzelnen Säugethieren kleine Verschiedenheiten der Form sowohl, als der zeitlichen Ausbildung, die jedoch so unbedeutend sind, dafs eine wichtigere Abweichung weder unter einander, noch von dem Typus des Vogelembryo Statt findet. Bei dem Menschen fällt die erste Ausbildung der Hirnzellen wahrscheinlich in die dritte Woche.

Eine andere Frage ist es, ob diese Hirnzellen in offener Verbindung mit einander stehen oder nicht. Schon aus der Natur ihrer Genese folgt es, durch eigene Untersuchung an durchschnittenen Köpfen sehr junger Schaafembryone ist es gewifs, dafs eine Communication in frühester Zeit Statt finde. Auch Tiedemann (Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. Nürnb. 1816. 4. S. 9.) hatte Aehnliches an drei menschlichen Embryonen aus dem Anfange des zweiten Monates zu sehen Gelegenheit. Die partielle Schliefsung erfolgt aber bald, wenigstens zu einem grofsen Theile, beim Schweine und Schaafe und wahrscheinlich auch bei dem Menschen sehr früh in der Grenze zwischen Grofshirn- und Vierhügelblase. Abgesehen von dem Massenansatze im Innern wird diese Trennung durch eine von der um diese Zeit schon sehr festen *basis cranii* kommende Falte bewirkt. Ein ähnlicher, aber kleinerer Vorsprung bildet sich an der Grenze zwischen Vierhügelzelle und Zelle des verlängerten Markes noch vor Ablaufe des zweiten Monates. Man findet daher bei dem Menschen dann drei gesonderte, blasenartige Kugeln. Vier blasen-

förmige Körper dagegen, wie C. H. Weber sie gefunden hat (Meck. Arch. 1827. S. 227.), sind erst das Resultat einer weiter vorgeschrittenen Bildung. Die ferneren Metamorphosen dieser Theile müssen wir aber für jetzt wieder auf das Vogelhirn basiren, weil die bisherigen Untersuchungen an Säugethieren und dem Menschen nur Bruchstücke geliefert haben.

Frühzeitig tritt bei dem Hühuchen in den Centraltheilen des Nervensystemes eine Differenz zwischen Spinal- und Visceralseite ein, indem an der letzteren gröfsere Anhäufung soliderer Kügelchensubstanz und Faserung eher sich zeigt, als an der ersteren. So geschieht dies im Rückenmarke zuerst an der unteren Fläche und später erst an der oberen; im Gehirn dagegen schreitet die Bildung von der Basis nach oben vor sich. In ihr ist auch das frühere Ende der Rückensaite als bestimmendes Glied enthalten. Denn dieses ist nun bei der erfolgten Biegung und Krümmung des Schädels und Hirnes nach unten vorgerückt, und nach v. Bär finden wir bald an seiner Stelle Trichter und Hirnanhang (l. c. S. 30. in Burdachs Phys. II. S. 259.). Daher auch Burdach, welcher mit Recht den Nabel als Centrum der Fötuskrümmung ansieht, *hypophysis* und *infundibulum* als Centrum der Schädelkrümmung und der Hirnbildung betrachtet (*de foetu humano p.* 3.). Von unten aus geschieht hier jede neue Ablagerung festerer Masse, also jede histiologische, zum Theil auch morphologishe Sonderung, während von oben her durch Einfurchung die Trennung in zwei symmetrische Seitenhälften vollführt wird. So werden sehr früh die Hirnschenkel zwar schwach, doch kenntlich genug angedeutet (Bär l. c. S. 65. bei Burdach S. 295.). Seh- und Streifenhügel fehlen noch ganz. Der Sehnerve ist zwischen Grofshirn- und Vierhügelblase deutlich zu erkennen. Eben so bald auch der Riechnerve (Bär l. c. S. 65.) und wahrscheinlich der Hörnerve. Auch die untere Wand der Zelle des verlängerten Markes verdichtet sich rasch an der Basis und bildet, während ihre Oberfläche von einer äufserst feinen Marklamelle bedeckt wird, den frühesten Zustand der vierten Hirnhöhle in ihrem Innern. Vor dieser Höhle breiten sich nun die Rückenmarksblätter (Visceralstränge, Urrudimente der strickförmigen Körper) zu einem rundlichen Blättchen jederseits aus, welche beide nach vorn und oben zusammenstofsen und die Rudimente des kleinen Gehirnes darstellen. (Bär l. c. S. 75. bei Burdach S. 306.) Auch die Vierhügel erhalten

eine deutliche Höhlung im Inneren, welche v. Bär die sylvische Höhlung nennt und die später zum *Aquaeductus Sylvii* gröfstentheils wird. Die Seitenventrikel bilden sich mit Seh-, Streifenhügel und Hemisphärenmasse hervor. Die Visceralstränge marquiren sich deutlicher, endigen sich zuerst nicht mehr, wie früher, am hinteren, sondern am vorderen Ende des Trichters und scheinen sich bald nach den Seitenventrikeln hin umzuschlagen (v. Bär l. c. S. 76. bei Burdach S. 307.), wogegen jedoch Huschke's Erfahrungen (Meck. Arch. 1832. S. 15.) sprechen dürften. Der zwischen kleinem Gehirn und Vierhügelblase befindliche Kanal wird länger und die Letztere verhältnifsmäfsig bedeutend vergröfsert. Das Hirn ist nun am meisten in sich gekrümmt, und mit dieser Krümmung haben sich die Stränge der Grundfläche mehr nach vorn hin verbreitet (Bär l. c. S. 85. 86. bei Burdach S. 317. 318.). Unterdefs hat sich auch die Hülle vom Nervenmarke bestimmter gesondert, zuerst am Rückenmarke, dann am Gehirne. Jede früher durch eine blofse Flüssigkeit begrenzte Spaltung der Nervenmasse wird durch Markplatten oder durch eine Fortsetzung der Gefäfshaut geschlossen. Seh- und Streifenhügel, Hirnanhang und andere Theile werden kenntlicher (Bär l. c. S. 103—105. bei Burdach S. 333—335.), bis das Vogelhirn überhaupt alle seine Theile der Zahl nach, wie im erwachsenen Zustande, der Form nach aber von diesem bedeutend abweichend enthält.

Vergleichen wir hiermit die Reihe der an den Säugethieren angestellten Beobachtungen, so ist J. F. Meckel d. j. zuerst zu nennen, da er die frühesten Formen des Gehirnes und Rückenmarkes bei Kaninchen (Meckels deutsches Arch. I. S. 35.) und Schaafen (l. c. S. 43.), zum Theil auch dem Menschen (l. c. S. 76.) zu sehen Gelegenheit hatte. Leider aber fehlt jenen Beschreibungen und Abbildungen oft der wünschenswerthe Grad von Deutlichkeit, und wir werden daher von ihnen nur dasjenige hervorheben, welches mit dem Vogelhirne und den Beobachtungen Anderer in Analogie steht. Mehr Licht kann dagegen die von Tiedemann mit musterhafter Genauigkeit aus einem siebenwöchentlichen, 7 Linien langen (l. c. S. 11—15.) und von C. H. Weber aus einem 8½ Linien langen (Meck. Arch. 1827. S. 227.) Embryo entnommene Beschreibung verbreiten. — Auch bei den Säugethieren finden sich die genannten drei Hirnzellen, wie bei den Vögeln. Schon Harvey, welcher sie beim Vogel auch gesehen

und als Groſshirn-, Augen und Kleinhirnblase gedeutet hatte (*de generatione animal. Exerc.* LVI. Ed. Amstelod. 1651. 12. p. 356.), sagt bei Beschreibung der zarten Embryonen des Dammhirsches aus der Mitte des Novembers (l. c. *exerc. LXIX. p.* 447.): „*Caput ex tribus vesiculis sive globulis parvis imperfecte compositum cernitur.*" In neuerer Zeit beobachtete sie Meckel am Kaninchen (l. c. tab. 1. fig. 1—3.), dem Schaafe (l. c. tab. 1. fig. 22—26.) und dem Menschen (l. c. tab. 2. fig. 1. 2.), Tiedemann (l. c. tab. 1. fig. 2.) und E. H. Weber (l. c. tab. 3. fig. 5.) dem Menschen, Joh. Müller (Bildungsgeschichte der Genitalien. 1830. 4. tab. 3. fig. 1.) bei der Maus und bei dem Menschen (*de ovo hum. atque embryone obs. anat.* 1830. 4. p. 4. Meckels Arch. 1830. S. 431.) und wir selbst am Kaninchen, der Ratte, dem Schweine, dem Schaafe, dem Maulwurfe und zum Theil dem Menschen. Eben so setzt sich hier wie im Vogelhirne, die Masse von unten nach oben an. An der Basis erfolgt der erste Körnchenniederschlag und späterhin die erste Spur von Faserung. Hierauf beruht auch die von Meckel, Tiedemann und Weber angegebene frühe Entstehung der Hirnschenkel, da diese Männer den dichteren Stoff an der unteren Fläche zwischen Vierhügel- und Groſshirnblase mit diesem Namen belegen. Doch sey mir die Bemerkung hier erlaubt, daſs man bei der Deutung der Urrudimente keines Theiles vorsichtiger seyn müsse, als der des Hirnes. Denn hier existiren offenbar schon früher die einzelnen Gebilde als äuſserst feine Nüancen der halbflüssigen Masse, bevor sie durch gröſsere Stoffanhäufung leichter der Beobachtung zugänglich sind. Dies zeigt vorzüglich die Bildung der einzelnen Hirntheile als Fortsetzungen der Visceralstränge, wie später noch bemerkt werden soll. Das centrale Nervensystem überhaupt sondert sich ohne Zweifel auch früher morphologisch, als histiologisch. Daher ist auch die Idee, als entstehe das Hirn- und Rückenmark aus dem Umschlagen gewisser Blätter (der Visceralstränge) durchaus mangelhaft und unrichtig.

Die weitere Ausbildung der einzelnen Hirnblasen hängt, wie schon Meckel und Tiedemann, vorzüglich aber Burdach (Physiol. II. S. 424.) bemerkt haben, mit der Krümmung des Embryo überhaupt zusammen. Wie nämlich die Neigung der vordersten Hirnblase gegen die Visceralwand hin abnimmt und die spitzwinkligere Einknickung des Kopfes mehr zu kreisförmigen Begrenzun-

gen verfliefst, wird die erste Hirnzelle auch länger und bald durch eine von oben sich einsenkende Furche in zwei symmetrische Hälften getheilt. Durch gröfseren Massenansatz an der Basis werden die an der Stelle der späteren Hirnschenkel befindlichen Theile verlängert und mehr ausgebildet. Ihre Divergenz vermehrt sich, wie Schönlein (von der Hirnmetamorphose. 1816. 8. S. 60.) vermuthet, im Laufe der Entwickelung und sie rücken auch hier wahrscheinlich, wie bei den Vögeln, noch mehr gegen die Basis hinab, um den Trichter zu bilden. Tiedemann konnte diesen zwar im Anfange des zweiten und dritten Monates noch nicht finden, sah ihn aber, wie dieses Wrisberg schon bemerkt hatte (*historia embryonis p.* 25.), späterhin um so mehr vergröfsert und ausgebildet (l. c. S. 172.). Auch Meckel und Weber erwähnen in ihren Beschreibungen zeitiger Embryonen dieses Theiles durchaus nicht. Allein er entgeht um so leichter dem Beobachter, je mehr er in der um diese Zeit schon ziemlich festen Schädelbasis verborgen liegt und man mufs, um ihn zu erhalten, die knorpeligen Seitenwände erst entfernen, bevor er vollständig zu Gesichte kommen kann. Auf diese Weise habe ich ihn an einem Embryo aus dem Anfange des dritten Monates, so grofs wie ein Stecknadelknopf, gefunden, wie Döllinger (Bildungsgeschichte des mensch. Gehirns. 1814. fol. p. 18.) ihn auch um diese Zeit gesehen hat, eine starke halbe Linie im Durchmesser haltend. Er war deutlich hohl, röthlich von Farbe und dem Hirne selbst näher, als im Erwachsenen. Seine Communicationsöffnung mit der dritten Hirnhöhle liefs eine feine Borste bequem hindurch. Die Anhäufung soliderer Stoffe tritt nun von da mehr nach vorn und bildet zuerst die Ganglien des grofsen Gehirnes, Seh- und Streifenhügel, welche gegen Ende des zweiten Monates schon bestimmt angedeutet sind. Zuerst sind die letzteren schmäler und kürzer, als die ersteren. Doch bald kehrt sich das Verhältnifs in das entgegengesetzte um, während beide, nach Burdachs Angabe (Physiol. II. S. 429.) bis zum zehnten Monate, durch eine tiefe Furche getrennt bleiben. Eine gleiche Furche scheidet die beiden Sehnervenhügel von einander. Doch sind die Beobachtungen hierüber abweichend. Die Gebrüder Wenzel (*de penitiori structura cerebri hominis et brutorum.* 1812. *fol. p.* 311.) sahen sie nur zwei- und Döllinger (l. c. p. 5.) ein Mal schon im Fötus mit einander verbunden, während Carus (Darstellung des Nervensyste-

mes 1814. 4. S. 295.) den verwachsenen Zustand nur als Norm betrachtet und Meckel (deutsches Archiv. I. S. 380.) diesen Ausspruch dahin berichtigt, dafs sie nur in frühester Zeit des Fötuslebens getrennt seyen. Wir selbst haben sie zu Anfange des dritten Monates schon bestimmt verbunden gesehen. Eben so müssen wir mit Meckel (l. c. S. 381.) den Streit, ob die Sehhügel oder die nach Tiedemanns Vorschlag (l. c. S. 134.) Anschwellungen der Hirnschenkel zu nennenden Theile anfangs hohl seyen (*Gall Anat. u. Phys. d. Nerv. syst.* Bd. 1. S. 144.) oder nicht (Döllinger l. c. p. 5.), dahin berichtigen, dafs sie in der ersten Zeit (Ende des zweiten Monates) hohl, späterhin aber solid gefunden werden, eine Bildung der Art bei Erwachsenen jedoch durchaus als krankhaft angesehen werden müsse. Vermöge der zuerst noch sehr dünnen Wandungen des grofsen Gehirnes liegen diese Theile der äufseren Oberfläche näher, als im erwachsenen Zustande. Vorzüglich kann dieses von der Richtung nach den beiden Seitenflächen hin behauptet werden. Früher jedoch etwas zurückbleibend, später dagegen mit desto gröfserer Schnelligkeit legt sich bald eine Massenschicht um die innere Seite der Aufsenfläche der vordersten Hirnblase herum, um die Hemisphären zu erzeugen. So entsteht Döllingers grofse Hirnwulst (l. c. p. 6.) und Burdachs fächerförmige Ausstrahlung (Physiol. II. S. 429. *de foetu humano tab. I. fig.* 3.), welche zum Theil die Grundlage der Hemisphären bildet. Diese sind zuerst dünn, bedecken im Anfange nur die Streifenhügel und wachsen erst zu Ende des dritten Monates über die Sehhügel herüber. Mit fortschreitender Ausbildung nach allen Dimensionen überdecken sie vom vierten Monate an die Vierhügel immer mehr (Tiedemann l. c. tab. 1. fig. 6.), bis sie im sechsten Monate die vorderen Lappen des kleinen Gehirnes erreichen (Burdach Physiol. II. S. 430.). Im vierten Monate zeigt sich die *fossa Sylvii* als eine kleine, noch ziemlich seichte Vertiefung. An der Oberfläche entstehen die Windungen nach Tiedemann (l. c. S. 141.) im vierten Monate, nach meinen Beobachtungen schon gegen Ende des dritten *) als

---

*) Hierfür zeugt auch schon die Erfahrung Wrisbergs (*hist. embr. p.* 21.), da sein Embryo No. II. nicht, wie er angiebt, der zehnten, sondern, wie die Abbildung zeigt (tab. I. fig. 2.), der zwölften bis dreizehnten Woche angehört. —

seichte Einschnitte, in welche Falten der Gefäfshaut sich einsenken. Da die harte Hirnhaut in dieser frühen Zeit fest mit der weichen Hirnmasse zusammenhängt, so bedarf es der gröfsten Vorsicht bei der Trennung beider, um die ersten Spuren der *sulci* und *gyri* wahrzunehmen. Sie entstehen einzeln als schmale Einschnitte, sind zuerst ohne unmittelbaren Zusammenhang mit einander und liegen daher bis zum Anfange oder der Mitte des vierten Monates auf der Oberfläche der Hemisphären wie zerstreut. Bis zum siebenten Monate nehmen sie wenig, später aber mehr und rascher zu, so dafs sie im achten, spätestens zu Anfange des neunten Monates ihre völlige Ausbildung haben. Ob die primär gebildeten *sulci* wieder verwachsen und dann neue entstehen, wie J. Fr. Meckel (Arch. I. p. 400.) will, oder nicht mufs ich dahin gestellt seyn lassen. Jedenfalls aber hat Almás (*Paulus Balogh de F. Almás de evolutione et vita encephali.* 1823. 8. p. 81.) Unrecht, wenn er behauptet, dafs dieses aller Analogie widerstreitet, da z. B. an den Nieren dasselbe Phänomen hervortritt. — Mit dem Beginne des dritten Monates wird der Ansatz soliderer Masse in der Mittellinie der vorderen Hirnblase unterhalb der Einfurchung derselben stärker, und so zeigt sich am Ende desselben Monates eine noch verhältnifsmäfsig schmale Commissur, welche in diesem noch weniger ausgebildeten Zustande geraume Zeit stehen bleibt und, ohne bedeutend gröfser oder dikker zu werden, mit den Hemisphären sich verlängert, bis sie im siebenten Monate auch die dritte Hirnhöhle vollkommen deckt. Sie documentirt sich aber schon früher durch ihre erkennbare Querfaserung als Fortsetzung und seitliche Umbiegung des vorderen Endes der Hirnschenkel, als Balken (Tiedemann S. 155. 156.). Das Gewölbe bildet sich nach Burdach (Physiol. II. S. 431.) gleichzeitig, nach Tiedemann (l. c. 163.) und meinen Untersuchungen etwas später als der Balken (Ende des dritten Monates). Zuerst erscheinen zwei kleine schmale Leisten (*crura fornicis anterioria* nach Tiedemann), welche später an einander stofsen und verwachsen. Die Scheidewand zeigt sich im dritten Monate an ihrem untersten Theile zuerst (Tiedemann l. c. S. 165.); ihre Marklamellen bilden sich dagegen erst im fünften Monate vollkommen aus (Burdach Physiol. II. S. 432.) und folgen überhaupt der Entwickelung und mehr horizontalen Lagerung des *fornix*. Die Entstehung einer geschlossenen Höhle (des Ventrikels) in den-

selben fällt in den letzten Monat der Schwangerschaft, da bis dahin die beiden Lamellen unten nicht an einander liegen (Burdach Physiol. II. S. 432.). Doch beschreibt Döllinger (l. c. S. 12.) die Höhlung schon genau aus dem Fötusgehirne und bildet sie aus dem siebenten Monate ab (l. c. tab. 1. fig. 1. m.). Die Hirnschenkel nehmen anfangs immer noch verhältnifsmäfsig zu, werden im vierten Monate deutlich faserig (Tiedemann l. c. S. 149.) und erhalten dann eine von den Spinalsträngen kommende Verstärkung, die sie bedeckende Haube (Burdach l. c. S. 427.). Gegen Ende des Fötallebens sind diese Theile dichter und fester, als die übrige Hirnmasse. In Bezug auf die Entstehung der *eminentiae candicantes* hat Tiedemann offenbar seinen eigenen Beobachtungen widersprechende Resultate angegeben. Er läfst sie nämlich gegen Ende des dritten Monates als eine einfache Erhabenheit sich bilden und erst gegen den siebenten Monat durch eine Längsfurche sich theilen (l. c. S. 162.). Nichtsdestoweniger beschreibt er schon dieselben als getrennte Körperchen aus der eilften Woche (l. c. S. 19.). Nach dem, was wir zu beobachten Gelegenheit hatten, ist ihre Entstehung mit der des grauen Hügels innig verbunden. Es entsteht nämlich frühzeitig (noch vor der Mitte des dritten Monates) vor dem Trichter eine kleine Erhabenheit, welche sich bald in den grauen Hügel und zwei nach aufsen liegende, zierliche Fortsätze, die *eminentiae candicantes*, trennt. Diese liegen anfangs näher beisammen, sind jedoch schon früh durch einen ziemlich bedeutenden Zwischenraum getrennt und rücken erst gegen Ende des Fötuslebens wieder näher an einander. Die durch Fasern vollbrachte Verbindung mit der inneren Seite der Sehhügel sah Tiedemann schon im vierten Monate (l. c. S. 35. tab. II. fig. 4. g. g. m.). Nach ihm fehlt auch im zweiten und dritten Monate jede Spur des Ammonshornes (l. c. S. 169.). Doch kann man seine Urandeutung in der zwölften Woche schon wahrnehmen, wenn man die ganze Hemisphäre auf die unten noch zu beschreibende Weise entfaltet, wo es neben der später das abstreigende Horn von dem mittleren trennenden Masse als eine kleine Erhabenheit wahrzunehmen ist. Im vierten Monate bildet es eine deutlich hervorspringende Falte (Wenzel l. c. p. 139. 141.), in welche sich eine Duplicatur der Gefäfshaut legt (Tiedemann l. c. S. 170.). Mit der Verlängerung und Vergröfserung des grofsen Gehirnes steigt es mehr abwärts, verbindet

sich mit Fasern des Bogens und verharret so bis zum siebenten oder achten Monate, wo der Eingang in die Falte durch die gröfser gewordenen Windungen verdeckt wird. — Der *pes hippocampi minor* zeigt sich im vierten Monate als eine Falte der dünneren Hemisphären (l. c. S. 171.) und bleibt als Falte selbst im Erwachsenen (Wenzel l. c. p. 145.). — Die Entstehung der Zirbel ist nach v. Bär (über Entwick. gesch. S. 130. bei Burdach S. 363.) beim Vogel folgende: Die Sehhügel sind in früherer Zeit durch eine feine Marklamelle verbunden, welche in die ursprüngliche Decke der dritten Hirnhöhle sich fortsetzt, im Laufe der Entwickelung hinten zur hinteren Commissur wird, nach oben aber sich erhebt und die Zirbel darstellt. Die letztere ist daher nach ihm die aufgehobene, obere Wand der dritten Hirnhöhle, wie der Trichter die hervorgetriebene untere Wand derselben war. Wahrscheinlich findet dasselbe auch bei den Säugethieren und dem Menschen Statt. J. F. Meckel hat eine gleiche Lamelle als Matrix der Zirbel beschrieben und nennt die hintere Commissur als Ueberbleibsel dieses von ihm sogenannten Hornstreifens, *stria cornea*. (Arch. I. S. 378. Aehnliches s. bei Döllinger l. c. S. 16. 17.). Tiedemann sah sie zuerst (l. c. S. 131.) im vierten, Gebrüder Wenzel dagegen (l. c. p. 313. 314.) im fünften Monate. Ersterem erschien sie rundlich, plattgedrückt und mit einem Stiele versehen, welcher von den Sehhügeln herkam; den Letzteren wie ein kleiner Stecknadelknopf, sphärisch und blafs. Serres (*Anat. comparée du cerveau.* 1827. 8. I. p. 118.) leitet ihre Entstehung aus der Vereinigung ihrer beiden Stiele her. In der Folge vergröfsert sie sich, bleibt immer sehr weich und enthält im Fötus nie Hirnsand, wie die Beobachtungen von J. und C. Wenzel (l. c. p. 315.), Döllinger (l. c. p. 18.) und Tiedemann (l. c. S. 132.) beweisen. Bei Neugeborenen dagegen hat ihn Sömmering (*in Noethig diss. de acerv. cerebr. recus. in Ludw. scr. neurol. min. Tom. II. p.* 333.) gefunden, während J. u. C. Wenzel ihn erst im siebenten Lebensjahre beobachteten (l. c. p. 316.). Endlich glaubt der geistreiche Schönlein (l. c. S. 107.), dafs die Zirbel in der Klasse der Säugethiere und in dem Fötus des Menschen vorzüglich ausgebildet sey. „So wird," sagt er, „ihre Lebenssphäre von der Klasse der Säugethiere und den frühesten Perioden des menschlichen Fötuslebens umkränzt." — Aus diesen nun kürzlich dargestellten Metamorphosenveränderungen der

ersten Hirnzelle sehen wir, dafs der Massenansatz sich von einem Punkte aus strahlig verbreitet. Dieser Punkt ist, wenn nicht der Trichter selbst, doch dessen Umgegend. Wir sahen, dafs der zum Trichter und Hirnanhang später sich umändernde Theil in frühester Zeit unverhältnifsmäfsig grofs ist. Ueber und vor, doch dicht neben ihn lagert sich zuerst Seh- und Streifenhügel, später in der Mitte Balken, Gewölbe und Scheidewand, während von innen nach aufsen und oben die grofse Hirnwulst sich umschlug, um die Hemisphären darzustellen. Nach unten endlich protuberirte der Theil, welcher dem grauen Hügel und den Markkügelchen den Ursprung gab.

Die zweite der oben bezeichneten Hirnzellen war die Vierhügelblase. Sie lag an der gröfsten Krümmungsstelle des Kopfes und war auch zu der Zeit die längste. Allein auch auf sie hat die Veränderung der Biegung wesentlicheu Einflufs. Wie nämlich die Kopfform weniger eingeknickt, als rund wird, bleibt ihre extensive Ausbildung verhältnifsmäfsig zurück, während das Wachsthum der vorderen Hirnzelle um Vieles bedeutender wird. In diesem Zustande stellt sie noch eine mit einer homogenen Flüssigkeit gefüllte Blase dar. Auch hier geht der Massenansatz von unten und der Mitte her nach aufsen und oben vor sich, so dafs beide Hälften sich zuerst von der Mittellinie entfernen, dann sich oben gegen einander neigen, einander erreichen und endlich verwachsen. So kann man es mit Bestimmtheit am Vogel- und Schaafsembryo verfolgen. Allein auch bei dem Menschen ist der Entwickelungsvorgang durchaus derselbe. So sind die beiden seitlichen Hälften im zweiten Monate noch nicht vereinigt (Meckel in s. Arch. I. S. 81. Tiedemann l. c. S. 115.), im dritten dagegen stofsen sie an einander, im vierten hat die Masse eine der Länge nach verlaufende Nath in der Mitte als Zeichen der geschehenen Vereinigung. (Tiedemann l. c. S. 116.) Um diese Zeit ist die Höhlung noch grofs und ungleich, welche aber in der Folge mit Vermehrung des Massenansatzes sich verkleinert, so dafs im siebenten Monate nur noch ein etwas breiter Kanal übrig ist, der, später sich noch mehr verengernd, zum *Aquaeductus Sylvii* wird. Diese neue Ablagerung festeren Stoffes giebt aber auch hier zur Bildung mehrerer Theile Anlafs. Unten nämlich haben hierdurch überhaupt die beiden mittleren Stränge der *Medulla oblongata*, die Olivarstränge, an Ausbildung

zugenommen und setzen sich nun in die Vierhügel fort, um den Theil zu bilden, welchen Reil die Schleife nennt. (Tiedemann l. c. S. 117. 118.) Döllinger leitet die Entstehung der Vierhügel selbst, so wie der oberen Schenkel des kleinen Gehirnes und der Hirnklappe von einem Markblatte her (l. c. S. 17.), welches nach der von ihm gegebenen Beschreibung (l. c. S. 16.) mit Meckels Hornstreifen zusammenfällt. Richtiger jedoch ist nach Meckels, Tiedemanns und meinen Erfahrungen folgende Entstehung dieser Gebilde. Zuerst theilt sich die Hügelblase in eine rechte und eine linke Hälfte durch eine von oben nach unten sich bildende Einfurchung (Ende des zweiten Monates) (cf. Meckels Arch. I. S. 372.), so dafs hierdurch ein Gebilde gegeben ist, welches man eher Zwei- als Vierhügel nennen kann (*ib.* S. 371.). Bald jedoch (Anfang oder spätetens Mitte des dritten Monates) bildet sich eine Querfurche, wodurch ein doppeltes Hügelpaar entsteht, zwischen welches eine Falte der Gefäfshaut sich einsenkt. (Tiedemann l. c. S. 118.) Der vordere Theil verdickt sich weit früher, als der hintere (Meckels Arch. I. S. 372.). Auch ist das vordere Vierhügelpaar in früherer Zeit, wie bei den Wiederkäuern (Schönlein l. c. S. 67. und der Gebrüder Treviranus verm. Schr. Bd. 3. 1820. 4. S. 72.), gröfser, als das hintere. Doch habe ich ein Mal in einem Embryo aus dem fünften Monate das Gegentheil zu sehen Gelegenheit gehabt, was an Raubthierbildung erinnern würde. Die Breite dagegen ist vom vierten Monate an am hinteren Paare etwas gröfser, als am vorderen, was J. und C. Wenzel (l. c. p. 313.) an Neugeborenen erst sahen. Schon gegen Ende des dritten Monates gehen die beiden seitlichen Hälften etwas mehr auseinander. Später wird aber durch weitere Entwickelung des kleinen Gehirnes, und der von demselben zu den Vierhügeln sich fortsetzenden Schenkel vorzüglich das hintere Paar auseinander getrieben (Meckel in s. Arch. I. S. 372.). Die freilich zweideutige Angabe bei Burdach (Physiol. II. S. 427.), dafs die Trennung in ein vorderes und ein hinteres Paar erst im siebenten Monate eintrete, ist jedenfalls unrichtig. Nach Girgensohns Beschreibung scheint diese Veränderung schon im dritten Monate vorzugehen (Meck. Arch. 1827. S. 366. tab. 6. fig. 4. i. i.). Wir selbst sahen im vierten Monate beide Paare nicht blofs von einander geschieden, sondern ungefähr $\frac{1}{3}$ Linie von einander entfernt, so dafs auf dem Grunde dieser Zwischenraum durch die Decke der

darunter liegenden Höhle ausgefüllt ward. — Auch hier geht also der Massenansatz von unten und innen nach aufsen und oben vor sich. Ob aber an der Basis ein Unterschied von vorn und hinten Statt finde, ist durch Beobachtung noch nicht ermittelt.

Wir kommen nun zur dritten und hintersten Hirnzelle, nämlich zu der des verlängerten Markes. An ihr ist die Einknickung am gröfsten und schon äufserlich am Embryo durch den Nackenhöcker scharf marquirt. Auch haben wir in ihr schon eine Tendenz zu gröfserer Abschnürung nicht blofs von der Vierhügelblase und dem Rückenmarke, sondern in sich selbst durch Sinuosität ihrer Wandungen erkannt. Der Typus des Massenansatzes geht aber hier nicht so einfach vor sich, als in den beiden vorderen Hirnblasen, sondern hängt von dem Complexe folgender Verhältnisse ab: 1. Die Visceralstränge des Rückenmarkes bilden ihre solideren Nervenparthieen früher, als die Spinalstränge. Diese hier die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarkes constituirenden Theile behalten aber immer die Tendenz sich zur geschlossenen Röhrenform auszubilden. 2. Die als Centrum der Hirnbildung überhaupt ihre Gewalt geltend machende Gegend des Trichters, als früheres Schädelende der Rückensaite, bewirkt, dafs der Ansatz dichterer Masse nicht, wie in der Grofshirnblase von hinten und unten nach vorn und oben oder, wie in der Vierhügelblase von unten nach oben, sondern von vorn nach hinten vor sich geht. Hierzu kommt noch 3. die nach den äufseren Seiten hervorgehende Ausbildung eines neuen wichtigen Theiles, des kleinen Gehirnes, welches aus der Blase des verlängerten Markes gegen die Vierhügelblase zu von unten und innen nach unten und aufsen und zuletzt nach oben und innen sich bildet. Bei diesem Allen sucht aber der Entwickelungsprocefs die aus dem Rückenmarke heraufkommenden Visceralstränge in ihrer Längendimension mit dem dem Gehirn eigenthümlichen, gegen die Mitte der Schädelbasis hin liegenden Centrum der Bildung nicht sowohl zu einem anderen, mittleren dritten zu vereinigen, sondern beide Richtungen neben einander stehen zu lassen. — Im Verhältnifs zum ganzen Gehirn ist das verlängerte Mark je früher, desto breiter. Die Massenanlage für das dreifache, in ihm vorkommende Strangpaar beginnt schon im zweiten Monate; die Sonderung in die einzelnen Stränge dagegen wird erst verhältnifsmäfsig spät vollendet. Dahin ist auch Meckels Ausdruck (Arch. I. S. 356.), dafs die

strickförmigen Körper früher, als Pyramiden- und Olivarstränge entstehen, zu berichtigen. Diese Visceralstränge, wie man sie bis zu ihrer völligen Trennung nennen könnte, gehen, wie man wegen des Mangels der Brücke auf das deutlichste im dritten Monate verfolgen kann, zum Theil in die Hirnschenkel über, nachdem vorher eine partielle Kreuzung derselben Statt gefunden (Tiedemann l. c. S. 95.). Diese ist im vierten Monate noch schöner darzustellen und, wie es der Natur der histiologischen Ausbildung gemäſs ist, zu der Zeit nicht durch Fasern, sondern durch Faserbündel oder kleine Stränge bewirkt. Aber auch abgesehen hiervon ist die Kreuzungsstelle verhältniſsmäſsig breiter, als im Erwachsenen. Zuerst sondern sich mit Ausbildung des kleinen Gehirnes die strickförmigen Körper von der Masse der Visceralstränge durch einen leichten Einschnitt (Meck. Arch. I. S. 356.). Die Pyramiden- und Olivarstränge werden nach Meckel im fünften (Arch. I. S. 357.), nach Tiedemann (l. c. S. 96.) im sechsten Monate deutlich geschieden. Jeder strickförmige Körper ist im siebenmonatlichen Fötus nach Döllinger (l. c. S. 23.) in drei flache Wülste getheilt, während die olivenförmigen ein mehr verlängertes Ansehen, schärfere Trennung und überhaupt gröſsere Deutlichkeit, als bei dem Erwachsenen haben (l. c. S. 24.). — Die verschiedenartigen Fortsetzungen der einzelnen Visceralstränge sind nur aus der Combination des Fötusgehirnes und des des Erwachsenen zu erkennen, und so gehen die Pyramidenstränge (nicht vom ersten Anfang an, sondern sobald die histiologische Sonderung in Faserbündel begonnen), wie Tiedemann (l. c. S. 100.) schon bemerkt, in Seh-, Streifenhügel und groſse Hirnwulst, die Olivarstränge dagegen in die Vierhügel über. Als Fortsetzung der strickförmigen Körper ist aber endlich das kleine Gehirn anzusehen. Denn diese (oder genauer gesagt, die Stelle derselben, d. h. die äuſsere Seite der Visceralstränge) verdicken sich im zweiten Monate und proliferiren so zwei schmale Leistchen (Tiedemann tab. 1. fig. 7. d. d.), welche, indem sie mehr nach oben gehen, die vierte Hirnhöhle bedecken und das Rudiment des kleinen Gehirnes darstellen. Wahrscheinlich entstehen diese an dem vorderen eingeschnürten Theile des verlängerten Markes. Doch glückte es uns noch nicht, dies in der Natur vollständig zu verfolgen. Diesen frühesten Zustand des kleinen Gehirnes haben v. Bär (über Entwgesch. S. 75. bei Burdach S. 306.) am Vogel,

Meckel (Arch. I. S. 45.) am Schaafe und Tiedemann (l. c. S. 19. tab. 1. fig. 5. d. fig. 8. c. fig. 9. 10. 11. b.) am Menschen beschrieben. Die obere Zusammenwachsung bedeckt jedoch nur einen Theil der Rautengrube. Unablässig setzt sich nun solidere Masse an diese beiden Blätter von unten und innen nach oben und aufsen an, so dafs sie an den Seiten immer mehr kugelig anschwellen, während das Innere derselben bis zum Anfange des vierten Monates hohl d. h. mit Flüssigkeit gefüllt bleibt. So ist auch Carus (l. c. S. 285.) Beobachtung zu deuten, dafs die Markkerne oder Ciliarkörper im vierten Monate hohl und, was auch Tiedemann bestätigt (l. c. S. 104.), überaus gefäfsreich seyen. Das Letztere hat Serres zu dem schon von Burdach (Physiol. II. S. 424.) hinlänglich widerlegten Ausspruche verleitet, dafs das kleine Gehirn aus der Wirbelarterie entstehe. Im fünften Monate geht nun die Sonderung weiter vor sich, so dafs der im vierten schon angedeutete Unterschied von Wurm und Hemisphären kenntlicher wird. Die Einsenkung der Gefäfshaut und die dadurch bedingte Entstehung der Lappen ist schon etwas früher, zu Anfange des vierten Monates, gegeben. Im Inneren dagegen setzt sich immer reichlichere Markmasse an, so dafs die Höhlung stets kleiner wird und im sechsten oder siebenten Monate ganz verschwindet. Der mittlere Theil, der Wurm, bleibt gegen die Hemisphären in der Entwickelung zurück und läfst erst im siebenten Monate nach Tiedemann (l. c. S. 106.) die von Reil in ihm beschriebenen Theile, das Knötchen, den Zapfen, die Pyramide und die kurzen Querbänder mit Deutlichkeit erkennen. Die Sonderung der Hemisphären in Lappen, Aeste und Zweige wird ebenfalls vor dem achten Monate nicht vollendet. Die Markkerne selbst treiben (Tiedemann l. c. S. 106. 107.), sobald sie angelegt sind, Fortsetzungen nach unten, welche einander begegnen und eine schmale, aber ziemlich breite Commissur darstellen. Diese verlängert sich, wird noch breiter und dicker und stellt so die Varolsbrücke, die ich im fünften Monate schon deutlich erkannte, dar. Im Laufe der Entwickelung legt sich auch an sie, wie an die übrigen Hirntheile, eine Schicht von Belegungsmasse von aufsen an. — Wir haben so die Veränderungen der dritten Hirnzelle, so weit sie die Unterfläche und die aus ihr hervorgehenden Theile betreffen, betrachtet und müssen nun noch die Metamorphosen der Oberfläche durchgehen. Diese bleibt zu Anfange noch durch-

sichtig, wird dagegen später (Anfang des dritten Monates) von einer dünnen Marklamelle, welche ohne Zweifel sich von unten nach oben gegen die Mitte herumschlägt, bedeckt, wodurch die dritte Hirnzelle schon für sich selbst zu einem geschlossenen Markrohre wird. Diesen Zustand hat Girgensohn (Meck. Arch. 1827. S. 362.) aus einem dreimonatlichen Embryo genau beschrieben. Die Markplatte ist nach vorn zu dicker und G. ist geneigt, den Ursprung der Varolsbrücke aus ihr herzuleiten, was uns jedoch kaum wahrscheinlich zu seyn scheint. Sie ist schon von Tiedemann (l. c. S. 108.) um dieselbe Zeit des Fötuslebens erkannt und wohl mit mehr Recht als Reils vorderes Markseegel oder die grofse Hirnklappe gedeutet worden. Die untere Hirnklappe dagegen läfst er aus dem nach unten umgeschlagenen Rande des kleinen Gehirnes entstehen. Die Ursprünge der Gehörnerven, die *taeniolae cinereae* der Gebrüder Wenzel oder Burdachs Hörganglien kommen (Tiedemann l. c. S. 113.) im vierten bis fünften Monate zuerst als zwei kleine längliche Erhabenheiten zum Vorschein. Doch sah Wenzel (l. c. p. 184.) ihre ersten Andeutungen schon im dritten Monate. Die hinter ihnen liegenden weifsen markigen Streifen dagegen konnten weder Wenzel (l. c. p. 189.) noch Tiedemann (l. c. p. 113.) vor der Geburt wahrnehmen. — Die Massenanhäufung geht also hier ursprünglich von den Visceralsträngen aus, wird aber durch das am vorderen, der Gegend des Trichters näheren Ende entstehende kleine Gehirn wesentlich modificirt. Wir müssen daher, wenn wir auch nicht mit Burdach (*de foetu humano p.* 6.) die einzelnen hier im Erwachsenen liegenden Theile als bestimmend aufzuzählen wagen, doch die hohe Wichtigkeit dieser in der Mitte der Schädelbasis überhaupt gelegenen Gegend anerkennen. — Interessant ist noch eine Vergleichung des grofsen und des kleinen Gehirnes. Denn während hier die Ganglien späterer Entstehung sind, sind sie dort früher gegeben und wohl nur deshalb, weil sie dort in dem Ausgangspunkte der Bildung, in jeder Hemisphäre nach der Mitte des ganzen Gehirnes zu, liegen, während diese Stelle in dem kleinen Gehirne der künftige Wurm einnimmt. Die dann seitlich gelagerte Markmasse kommt daher verhältnifsmäfsig viel später zur Ausbildung — der deutlichste Beweis, wie sehr in der ersten Zeit jede Lagenveränderung, als das morphologische Verhältnifs, über alle histiologische Sonderung die Oberhand behauptet. —

Wir kommen nun zu dem zweiten Haupttheile des centralen Nervensystemes, dem Rückenmarke. Schon oben hatten wir bemerkt, dafs die oberhalb der Rückensaite enthaltene Flüssigkeit Hirn und Rückenmark zugleich darstelle und dafs bald eine mehr oder minder runde oder längliche Anschwellung am oberen Ende die Verschiedenheit beider anlege, ohne dafs jedoch eine bestimmte Trennung zwischen ihnen anzunehmen gewesen wäre. Erst die Krümmung und Einknickung des Embryo und der dadurch entstandene Nackenhöcker hatte eine feste Grenzlinie zwischen beiden bestimmt. Wir müssen daher die Metamorphosen des unter dem Nackenhöcker gelegenen Theiles in Erwägung ziehen, wenn wir die Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Rückenmarkes betrachten wollen. Zuvor sey uns noch die Bemerkung erlaubt, dafs wir absichtlich dieser Darstellung die Evolutionsgeschichte des Gehirnes gegen die gebräuchliche Anordnung vorausschickten, weil es ganz ungegründet ist, wenn man glaubt, dafs das Hirn später entstehe, als das Rückenmark, oder dafs das erstere aus dem letzteren hervorwachse. In der Uranlage sind sie beide gegeben; denn diese ist centrales Nervensystem überhaupt. Bald scheidet dasselbe aber eine obere (Hirn) und eine untere Abtheilung (Rückenmark) aus sich heraus, da die vorangegangene Verlängerung keineswegs allein das Kopfende, wie es nach jener Ansicht der Fall seyn müfste, sondern die ganze Ausdehnung der Rückensaite und der Rückenplatten betraf. Wie es aber zur bestimmten Scheidung zwischen Hirn und Rückenmark gekommen, verfolgt jedes seinen eigenen Entwickelungsgang, das erstere in den Vögeln und Säugethieren um Vieles rascher, als das letztere. Dafs dieses aber in noch höherem Grade bei dem Menschen der Fall sey, ist aus folgenden Gründen wahrscheinlich: 1. prävalirt hier der Kopf, besonders der Schädeltheil, am meisten in der ganzen Thierreihe, selbst in den allerersten Monaten des Fötallebens; 2. geht die Thierähnlichkeit der Gesichtsbildung, wie Joh. Müller mit Recht bemerkt (*de ovo atque embryone p.* 5.), sehr früh verloren und 3. streitet, wie später erhellen soll, die Bildung der höheren Sinnesorgane durchaus für diese Ansicht. — Zu der Zeit, wo der Nackenhöcker hervortritt, ist das Rückenmark ein nach oben in die Zelle des verlängerten Markes sich öffnendes, nach unten aber geschlossenes, mehr oder minder scharf begrenztes Rohr, welches in seinem Innern eine helle, vollkommen durch-

durchsichtige Flüssigkeit enthält. Will man jetzt schon consequent deuten, so mufs man die Wandung des Rohres für die Hülle, die Flüssigkeit dagegen für das Nervensystem erklären. Dieser Zustand findet sich bei dem Vogelembryo nach v. Bärs Angabe (über Entwickelungsgesch. S. 28., bei Burdach S. 257.) am zweiten Tage. Bei dem Menschen scheint er bis zum Ende des ersten oder höchstens dem Anfange des zweiten Monates zu dauern. (Tiedemann l. c. S. 84. Burdach *de foetu p.* 4.) Abgesehen von seiner Gestaltveränderung legt sich auch hier die dichtere Masse von unten und innen nach aufsen und später nach oben und innen an, wie wir dies schon am Gehirne zu sehen Gelegenheit hatten. So wird es nun erklärlich, wie Meckel auf die Vermuthung kommen konnte, dafs das Rückenmark aus einer einfachen oder doppelten Platte entstehe, welche sich nach oben und dann nach innen einrolle (Arch. I. S. 335.). Es wurde von ihm dieses zweite Stadium, welches er an Kaninchenembryonen vorzüglich wahrzunehmen Gelegenheit hatte, für die Urmetamorphose gehalten. Man thäte ihm aber Unrecht, wenn man behauptete, dafs er die richtige Ansicht der Sache, wie sie vor ihm Carus schon dargestellt (l. c. S. 218. 19.), nicht gekannt oder geläugnet hätte. Nur in der Deutung weichen beide ab und so dürfte der von Meckel gemachte Einspruch (l. c. S. 336—338.) mehr auf einen Wortstreit, als auf wahre Differenz des Objectes sich reduciren lassen. — Auch hier werden die Visceralstränge früher, als die Spinalstränge mit solider Masse versehen; anfangs sogar rascher verhältnifsmäfsig, als in dem Gehirne. Doch bleibt die Mittellinie die erste Zeit leer, wodurch der Schein einer Spalte an der Oberfläche entsteht. Die Faserung bildet sich an der Vorderfläche, also auch an den Visceralsträngen, im vierten Monate deutlich aus und nimmt nicht blos hier, sondern auch an den Seiten rasch zu (Tiedemann l. c. S. 85.). Später, als die weifse, soll die graue Substanz entstehen. Doch wurden beide von uns ein Mal schon zu Anfange des vierten Monates deutlich wahrgenommen. — Je jünger der Embryo ist, desto gröfser ist das Rükkenmark im Verhältnisse zur Hirnmasse. Dies hängt aber, wie schon Tiedemann (l. c. S. 92.) nachgewiesen, nicht sowohl von einer absolut grofsen Ausbildung desselben, als von der verhältnifsmäfsig in früherer Zeit bedeutenderen Kleinheit des Kopfes ab. Mit diesem in gleichem Maafse kehrt das Verhältnifs allmählig in das

entgegengesetzte um. Als Wendepunkt desselben kann bei dem Menschen der fünfte Monat angesehen werden. — Im ersten Zustande ist die Urbildung des ganzen centralen Nervensystemes ein gleich breites und dickes Rohr, welches sich bald von oben nach unten gleichmäfsig zuspitzt. Dieser früheste Zustand ist zwar bei dem Menschen noch nicht gesehen worden. Man kann ihn aber leicht bei dem Vogel beobachten, wo ihn auch schon Wolff, Nicolai, Pander, Prevost und Dumas, Bär u. A. dargestellt haben. Bei Säugethieren haben ihn Prevost und Dumas am besten aus dem Kaninchen (*Annales des sc. nat. Tom. III. pl.* 5—7. Frorieps Notiz. Jan. 1825. No. 188. fig. 12.) und dem Hunde (ebds. fig. 5. a.) gezeichnet. Allein diese Bildung dauert nur sehr kurze Zeit und der Verdickung am Kopfende folgt bald eine ähnliche am Schwanzende, kurz nachdem die ersten Wirbelrudimente sich gezeigt haben. Die Anschwellung am hinteren Ende ist in frühester Zeit so grofs, ja bei dem Vogel oft gröfser, als die vordere und stellt eine mehr oder minder rhombische oder rhomboidische Begrenzung dar. Mit ihr wird auch das früher mehr in die Fruchtanlage verfliefsende Ende des Rückenmarkes und der Wirbelsäule schärfer gesondert und deutlicher marquirt. Der übrige, zwischen Kopf- und Endanschwellung gelegene Theil des Rückenmarkes bleibt sich durchaus gleich und wird eher, wie wir in der Folge noch sehen werden, durch die neben ihm sich bildenden Wirbelrudimente, als in sich selbst, bezeichnet. Erst nach der Bildung und Entwickelung der Extremitäten entstehen auch die Anschwellungen für die aus denselben heraustretenden Nerven. Die Nackenanschwellung wird so im dritten Monate deutlicher und scheint durch gröfseren Massenansatz von aufsen her bedingt zu seyn. Dafs aber die rhomboidische Anschwellung nicht in dieser Bedeutung blofs auftreten könne, erhellt sowohl aus ihrer Umbildung in den *sinus rhomboidalis* bei vielen Thieren, als aus der um die Zeit der Entwickelung der unteren Extremitäten sich um ein Bedeutendes vermehrenden Massenanhäufung an den äufseren Seitenflächen, endlich noch daraus, dafs zur mittleren Zeit des Fötuslebens sie bisweilen sogar kleiner ist, als die obere Anschwellung. Doch läfst sich anderseits ein gewisser Zusammenhang mit dem *sinus* nicht verkennen. — Das untere Ende des Rückenmarkes hängt dagegen mit der Ausbildung der Nerven der unteren Extremitäten zusammen. Im dritten Monate füllt das

Rückenmark den ganzen Wirbelkanal, ohne in eine *Cauda equina* auszugehen. Vom vierten Monate an werden die Lumbar- und Sacralnerven stärker, als die übrigen Rückenmarksnerven und in gleichem Verhältnisse mit ihnen bildet sich auch, wie Tiedemann (l. c. S. 91.) schon bemerkt, der Pferdeschweif hervor. Dadurch, dafs das Rückenmark selbst in seiner Längenausbildung stehen bleibt, rückt es später scheinbar nach dem Kopfe zurück und reicht so im siebenten Monate bis in den untersten, im neunten Monate bis in den obersten Lendenwirbel (Burdach Physiol. II. S. 422.). Endlich hat Tiedemann (l. c. S. 91.) die von Frotscher (*Descriptio medullae spinalis ejusque nervorum.* 1788. *Fol. p.* 7.) u. A. beschriebenen Knötchen, welche Andere wieder läugnen, im Fötus nie auffinden können. — Auch hier übt die Krümmung wieder ihren gewohnten Einflufs aus. Durch sie entsteht, wie schon angegeben worden, der Nakkenhöcker, welcher die obere Grenze des Rückenmarkes bezeichnet; nach unten dagegen die Sacralbiegung, an welcher Stelle der freilich früher schon entstehende *sinus rhomboidalis* zu liegen kommt. Beide stehen mit dem Nabel als Centrum der Krümmung in wesentlicher Beziehung. Die seitliche Umlegungsbiegung hat hier, wie auf das ganze seröse Blatt überhaupt, wenig Einflufs, wirkt aber um so tiefer, wie später noch dargestellt werden soll, auf die Metamorphosen des Schleimblattes ein.

Wir haben bisher absichtlich Nichts von den Höhlen des Gehirnes und Rückenmarkes erwähnt, um sie sämmtlich in ihrer Continuität darstellen zu können. Die anfangs vollkommen helle Flüssigkeit, welche das Rudiment des centralen Nervensystemes ausmacht, setzte nach aufsen dichtere Masse ab, während die innere scheinbare Höhlung mit Flüssigkeit gefüllt bleibt. So entstehen jene Höhlen, Kanäle und Spalten, welche wir bei allen Beobachtern verzeichnet finden. Allein obere Spalten, oberes Offenseyn derselben mufs man, wenn man consequent seyn will, durchaus verwerfen, weil die den Centraltheilen des Nervensystemes eben so gut angehörende Flüssigkeit zwischen den sich noch nicht berührenden Rändern der von unten heraufkommenden Bildungsmasse liegt und jede Trennung vollkommen ausfüllt. Dasselbe läfst sich für die frühere Zeit von sämmtlichen Kanälen und Ventrikeln des Rückenmarkes und Gehirnes im Fötus sagen, welche nur mit Flüssigkeit gefüllte Räume oder Lücken zwischen

der reichlicher abgesetzten, festeren Masse des Hirnes und Rükkenmarkes sind. Man mufs daher den Anfang der Höhlenbildung als mit dem Acte der Scheidung in festere und flüssigere Masse zusammenfallend sich denken. Und so folgte die erste Spur der Höhlenbildung unmittelbar nach der Scheidung zwischen Hirn und Rückenmark. Diese ist der Uract der morphologischen, jene der der histiologischen Sonderung. Was nun die Form der Höhlungen betrifft, so stellen sie zuerst eine die feste Bildungsmasse trennende, durch die ganze Länge des Centraltheils verlaufende Spalte dar, welche von unten nach oben und zum Theil in der Direktion von vorn nach hinten sich schliefst und so sich in einen Kanal umwandelt. Die Schliefsung geschieht zuerst am ganzen Rückenmarke mit Ausnahme des untersten Theiles, des *sinus rhomboidalis*, dann an dem verlängerten Marke, den Vierhügeln, dem kleinen und grofsen Gehirne. Der Kanal hat aber an jeder seiner Wandungen keine ebenen Begrenzungen, sondern diese werden immer sowohl durch die Form des Organtheiles überhaupt, als auch das Verhältnifs der inneren Massenanlage insbesondere bestimmt. So entstehen in dem Rhomboidalsinus und den Hirnzellen blasenartige Erweiterungen, welche, sobald halbkugliche Ausdehnungen sich bilden, auch in diese sich erstrecken und, wo die Hemisphären durch eine Mittelspalte getrennt sind, ebenfalls in zwei symmetrische Hälften geschieden erscheinen. Es ist also ihre Gröfse und Form ganz und gar von der Ausbildung und Gestaltung soliderer Nervenmasse abhängig und wie die Krümmung des Embryo unmittelbar diese bestimmt, wird ihr Einflufs auch mittelbar auf jene ausgedehnt. So wird der Nackenhöcker die Grenze zwischen dem Kanale des Rückenmarkes und den Kanälen des Gehirnes. Die verschiedenen Stellen des Kanales erleiden aber auch im Laufe der Entwickelung verschiedene Metamorphosen, so dafs ein Theil von ihnen als vergängliche Fötalbildung später schwindet, ein Theil dagegen als constante Bildung auch im Erwachsenen fortbesteht. Am Rückenmarke bleibt der Kanal wahrscheinlich während des ganzen Fötuslebens offen, wiewohl er vom Anfange des vierten Monates an schon sehr eng ist, schliefst sich dagegen nach der Geburt, so dafs der entgegengesetzte Zustand bei Erwachsenen durchaus zu den Bildungshemmungen zu rechnen ist. Die Schliefsung geschieht aber so, dafs sich 1. die Masse, wie im Gehirn, allgemein von aufsen nach in-

nen anlegt, so daſs dadurch ein im Laufe des Fötallebens sich immer mehr verengender Kanal entsteht, zu welcher Verengerung auch 2. die durch eine in ihn sich einsenkende Falte der Gefäſshaut vorzüglich begünstigte Ausscheidung der grauen Masse Vieles beiträgt. Nur an den Extremitätenanschwellungen erweitert er sich etwas und hier ist es auch, wo er bei dem Erwachsenen noch am häufigsten gefunden wird. So verläuft er bis zum Nakkenhöcker, wo er sich in die vierte Hirnhöhle fortsetzt. Der Uebergangspunkt ist an der Stelle des späteren *Calamus scriptorius*. Die von Gall (*Anat. et physiol etc. p.* 51.) angegebenen, ohne unmittelbare Berührung mit der vierten Hirnhöhle durch *pons Varolii* und Hirnschenkel unter den Vierhügeln bis in die Sehhügel sich erstreckenden, angeblich als Fortsetzung des Rückenmarkkanales erscheinenden Kanäle, hält Tiedemann (l. c. S. 88.) mit Recht für ein bloſses, durch Lufteinblasen erzeugtes Kunstproduct. Der hinterste Theil des in das Hirn fortgesetzten Kanales wird in die vierte Hirnhöhle umgewandelt. Durch die im dritten Monate stärker hervortretende Ausbildung der Visceralstränge, der Pyramidal- und Olivarkörper wird die ganze *Medulla oblongata* breiter und der hintere Uebergang der vierten Hirnhöhle in den Centralkanal zur Schreibfeder (Tiedemann l. c. S. 133.). Die vierte Hirnhöhle selbst entsteht ganz aus der Höhlung der hinteren Hirnzelle, welche an Massenanhäufung in ihrer Oberfläche immer reicher und in ihrer Aushöhlung daher immer kleiner wird. Vermöge der seitlichen Ausbildung der Hemisphären des kleinen Gehirnes setzt sich dieser Kanal, wie durch Seitenäste, in diese fort, so daſs in früher Zeit auch hier Ventrikel, und zwar an den Stellen der späteren Markkerne, gefunden werden. Der Hauptstamm des Kanales geht jedoch in die Vierhügelblase unmittelbar über. Dort wird er immer dünner und auch relativ kleiner, so daſs der gröſste Theil von ihm in den *Aquaeductus Sylvii* sich umwandelt. Nicht so einfach scheinen aber die Metamorphosen der in der Groſshirnzelle sich bildenden Höhlungen zu seyn. Man muſs sich nämlich das Verhältniſs so denken, daſs der Hauptstamm sich zwar etwas gerade nach vorn fortsetzt, bald aber in zwei gabelförmig aus einander weichende gröſsere Aeste theilt, welche durch die sich bildenden seitlichen Groſshirnhälften, die Hemisphären, bestimmt werden. Der Grund dieser, wie es scheint, so sonderbaren Spaltung liegt in der frü-

hen Spaltung der vordersten Hirnblase in zwei seitliche symmetrische Hälften einerseits, und in der sehr zeitigen Ausbildung der Grofshirnganglien und der sie umhüllenden Hirnwulst anderseits. Das vordere, blinde Ende des Kanales wird zur dritten Hirnhöhle, die gabelförmigen Aeste zu Seitenventrikeln. Dafs die letzteren in frühester Zeit nur eine Höhlung bilden, welche der Zwischenraum zwischen Hirnganglien und Hirnwulst ist, kann man an härteren Gehirnen aus dem dritten oder dem Anfange des vierten Monates sehr leicht darstellen. Trennt man nämlich eine Hemisphäre los, so läfst sich mit einem Acte, wenn man dicht unter dem zukünftigen Balken seitlich eingeht, die ganze Hirnwulst, wie ein grofses, einem halbirten Ellipsoid ähnliches Markblatt ausbreiten, eine Beobachtung, welche bei dem Fötus offenbar so gut gelingt, weil bei ihm die im Erwachsenen so vielfach störenden, äufseren und inneren (in die Ventrikel hineinragenden wulstartigen) Windungen fehlen. Von der Mitte des vierten Monates an zeigen sich bei dieser Ausbreitung immer mehr Ungleichheiten der Oberfläche, welche so zuerst den vorderen Ventrikel von dem hinteren scheiden, den unteren aber noch geraume Zeit als blofse Fortsetzung des hinteren erscheinen lassen. So wird die früher so weite Communication mit der dritten Hirnhöhle immer kleiner und enger, zur zukünftigen monroischen Oeffnung. Die dritte Hirnhöhle selbst hängt ganz und gar von dem Wachsthume der sie umgebenden Theile, des Trichters und Hirnanhanges, der Sehhügel, der Streifenhügel, des Balkens, der grauen Masse u. dgl. ab und verbindet sich aufser den Seitenventrikeln noch mit der vierten Hirnhöhle durch den *Aquaeductus Sylvii* (den Kanal der Vierhügelblase). Aus einer noch mehr ins Einzelne durchgeführten Entwickelungsgeschichte von Hirn und Rückenmark würden folgende, schon aus dem hier Gegebenen erhellende Sätze ihre ferneren Belege finden: 1. Die Anlage der solideren Parthieen geschieht in einer Bogenlinie oder bei den Hemisphären in einer kreisähnlichen Linie von unten und innen nach oben und innen. 2. Sie bildet in ihrem Haupttypus zwei durchaus gleiche, nur umgekehrt gelagerte Hälften. 3. Sie läfst sich als ein Continuum durch das Ganze verfolgen. 4. Alles dasjenige, was wir in dem Hirne als einzelne Theile unterscheiden, sind entweder wahrhaft von Anfang an gesonderte Theile, wie vor Allem die Masse der Grofshirnganglien, oder einzelne Unebenheiten, nach innen hervorge-

triebene Wülste und Windungen, wie der gröfste Theil der am grofsen Gehirne in den Ventrikeln distinguirten Gebilde, oder brückenartige Fortsätze, welche entweder das ganze Leben hindurch oder nur während eines Theiles desselben wahre Commissuren bilden. Eine wissenschaftliche Morphologie des Gehirnes mufs durchaus diese nur durch die Entwickelungsgeschichte aufzuhellenden Punkte ins Auge fassen, um nicht blofs ein Aggregat von mannigfachen, zufälligen Theilen, sondern ein lebendiges Ganze des Hirnbaues darzustellen.

Die Masse der sensiblen Substanz ist zuerst ganz und gar flüssig und durchsichtig und wird später an den Stellen, wo Solidescenz der Bildung eintritt, mit Körnern vermischt, während sie in deren Umgebung noch flüssig bleibt. Diese Körner legen sich immer dichter an einander, vermehren sich also auch ihrer absoluten Zahl nach bedeutend und haben eine nicht ganz bestimmt runde Form. Späterhin sieht man, wenn man die frische Hirnmasse zwischen zwei Glasplatten leise prefst, gewisse unbestimmte Fäden, die aus den genannten Kügelchen auf dieselbe Weise zusammengesetzt sind, wie die frühesten Muskelfäden (s. unten). Man mufs aber diese undeutlicheren und weniger selbstständigen, transitorischen Fäden wohl von den varicösen Fäden des Rückenmarkes unterscheiden, welche zu Ende des vorigen Jahrhunderts Fontana (Viperngift. 1787. 4. tab. 4. fig. 11.) abgebildet und in neuester Zeit Ehrenberg (Poggendorffs Annalen. 1833. No. 7. S. 449. fg.), Krause (ebendaselbst 1834. No. 8.) und wir selbst (Joh. Müllers Arch. Bd. I. S. 401—409.) näher beschrieben haben. Denn diese letzteren Gebilde erscheinen nach meinen Untersuchungen sehr spät, kurz vor oder nach der Geburt. Während des allergröfsten Theils des Fötallebens fehlen sie gänzlich und man sieht nur jene körnige Masse und die undeutlichen, durch sie und die verbindende Gallerte gebildeten Fäden. Dessenungeachtet giebt sich der Unterschied von grauer und weifser Substanz deutlich genug frühzeitig zu erkennen; ja man kann beide schon an ihren verschiedenen Körnchen oder Körperchen von einander unterscheiden, ehe die Farbendifferenz bestimmter hervortritt, wie ich an Früchten des Schweines besonders gefunden habe. Doch darf die Nervensubstanz zu solchen Untersuchungen nicht früher in Weingeist aufbewahrt gewesen seyn. In dem Menschen habe ich die Differenz in frischen Hirnen aus dem dritten Monate so

deutlich erkannt, dafs ich nicht zu irren glaube, wenn ich den Anfang dieser Sonderung schon in den zweiten Monat des Fruchtlebens setze.

Die dichtere Schicht von Bildungsgewebe, welche die klare Flüssigkeit in frühester Zeit umgiebt, mufs als die erste Spur von häutigen Hüllen des Hirnes und Rückenmarkes gedeutet werden und so hat Tiedemann (l. c. S. 10.) eine deutlich zu trennende Hülle schon in der achten Woche gesehen. Anfangs scheint sie einfach zu seyn. Vielleicht geht aber auch hier ein völlig analoger Procefs, wie in der Fruchtanlage überhaupt vor sich, d. h. eine Trennung in zwei Blätter, ein oberes und unteres. Das obere hiefse *dura mater*, das untere *arachnoidea*. Die letztere umhüllte in frühester Zeit (vor Entstehung des Gefäfsblattes) die flüssige Nervenmasse unmittelbar und schlösse alle scheinbaren Spalten der Oberfläche. Mit weiterer Ausbildung des Gefäfsblattes und gröfserer Hineinbildung der Gefäfse in die einzelnen Organe entstünde nun die *pia mater* oder die von Sömmering sogenannte *Membrana vasculosa*. Ueber das Letztere wird noch später Einiges gesagt werden. Die Gefäfshaut bleibt aber nicht blofs an der äufseren Fläche des Gehirnes, sondern senkt sich in die Furchen nach innen; ja jede Vertiefung, sie möge später zu Hirnwindung, Ventrikel oder was immer werden, enthält eine ihrer jedesmaligen Gröfse entsprechende Falte des Gefäfsblattes. Doch wäre es falsch zu behaupten, die Gefäfshaut bohre sich die Furche, als ginge von ersterer die Bildung der letzteren aus; vielmehr bedingt dieselbe Kraft, welche die Verlängerung der Falte erzeugt, auch die Vertiefung der Hirnmasse und beide verdanken einer Thätigkeit ihre gleichzeitige Entstehung. Die Ausbildung des *plexus Choroideus* fällt in den dritten oder den Anfang des vierten Monates. Um diese Zeit läfst sich auch die Faserung der *dura mater* schon deutlich erkennen. — Wie in der ersten Zeit durch den Nackenhöcker Rückenmark und Hirn, so wird bald durch eine Falte der Hirnhaut kleines Hirn und *Medulla oblongata* von den Vierhügeln und dem grofsen Gehirn geschieden. Dieses in Zukunft als *tentorium cerebelli* auftretende Gebilde sah Tiedemann (l. c. S. 12. 13.) schon im zweiten Monate sehr ausgebildet. Auch ist diese Falte in früher Zeit fester, als jeder andere Theil des Hirnes und Rückenmarkes.

Anhang. Höhere Sinnesorgane.

Als Anhang der Entwickelungsgeschichte des sensiblen Centralsystemes mufs die Entstehung der höheren Sinnesorgane, des Auges und des Ohres abgehandelt werden. Sie gehören zwar später der peripherischen Schicht des serösen Blattes mehr an, ja scheinen sogar in frühester Zeit den ersten Anfang von ihr aus zu nehmen, sind jedoch ihrer Natur und Bedeutung nach so innig mit dem Gehirn verbunden, dafs eine Trennung von ihm gewaltsam zu nennen wäre. Wesentlich dürfte freilich dasselbe auch von dem Geruchssinne gelten. Allein dieser greift nicht blofs von dem centralen Theile des serösen Blattes in den peripherischen, sondern zugleich in das Schleimblatt selbst über und hängt auch mit dem ganzen Systeme der Respirations- und Kopfverdauungsorgane so innig zusammen, dafs er passender bei Gelegenheit dieses abgehandelt werden kann. Ueberhaupt macht hier das Ueber- und Ineinandergreifen der Organe, welche verschiedenen Blättern der Fruchtanlage angehören, wesentliche Distinctionen nothwendig, wie wir bald auch bei dem peripherischen Theile des serösen Blattes in Beziehung der Kiemen z. B. dasselbe zu thun uns genöthigt sehen werden.

Die höheren Sinnesorgane überhaupt sind, wie der Verfolg der Entwickelung nach den neuesten Beobachtungen zeigt, keine Produktionen des centralen Theiles des serösen Blattes; denn Auge, Ohr und Nase stülpen sich nicht, wie v. Bär (üb. Entw. Gesch. S. 24. 30. u. 65. und bei Burdach S. 252. 260. u. 295.) u. Burdach (Physiol. II. S. 446.) glaubten, aus dem Gehirne hervor. Sie gehören vielmehr dem gröfsten Theil ihrer Gebilde nach der Leibeswand an und zwar den Visceralplatten des serösen Blattes allein oder vielleicht, wie vorzüglich bei den Organen des Geruchs und Gehörs, diesen und dem Schleimblatte zugleich. Die Richtung ihrer Entwickelung entspricht auch durchaus ihren Functionen. Wie diese darin bestehen, dafs sie die äufseren Eindrücke dem sensiblen Centralsystem zuführen, so drängen sie sich auch bei ihrer ersten Bildung von der dem Centralnervensysteme entgegengesetzten Seite nach diesem hin ein und entstehen als Gruben, welche in der Visceralseite des Fötus von unten nach oben, d. h. von der Darm- nach der Hirnseite fortschreiten. Dies bestätigt sich allgemein bei allen Sinnesorganen; nur mufs man nicht

die Ausdrücke „unten und oben“ wörtlich nehmen, sondern sich darunter überhaupt in allen in frühester Zeit so sehr schnell wechselnden Lagenverhältnissen den Gegensatz der sensibeln Centralmasse gegen den mehr vegetativen Leib hierdurch ausgesprochen denken. Daher bildet in diesem Sinne selbst das Auge durchaus keine Ausnahme, wenn es in seiner ersten Formation sich in der Richtung von vorn nach hinten gegen das vorderste Ende des centralen Nervensystems scheinbar begriffen zeigt.

Durch diese Einfurchungen entstehen Unebenheiten an der Unterseite der Schädelbasis, so wie bestimmte Distinktionen in dem Kopftheile des Leibes. Die wesentlichen Momente zur Gesichtsbildung sind hierdurch gegeben, und das Gesicht selbst ist nichts anderes, als die metamorphosirte, früheste, durch die Sinnesorgane bestimmte und ihre Scheidungswand ausmachende Haut-, Fleisch- und Knochenschicht. Es gehört also gänzlich den Sinnesorganen an, ist durchaus keine eigene, selbstständige Bildung, ragt mit keinem Theile in die Schädelhöhle hinein, legt sich überhaupt nur an die Schädelbasis an, drückt diese durch seine Eingeweide, die einzelnen Sinnesorgane, ein und ist wenigstens seinem Knochengerüste nach ganz und gar von dem Schädelgewölbe verschieden. Es wäre daher eine eigene Aufgabe, das Verhältnifs der Gesichtsknochen zu den Schädelknochen in diesem Sinne zu bestimmen und so ihre Bedeutung speciell durchzuführen. Die Gründe für diese Ansicht sind aus der Entwickelungsgeschichte selbst entnommen.

I. Auge.

v. Bär (üb. Entw. gesch. S. 24. bei Burdach S. 242.) setzt die erste Entstehung des Auges bei dem Hühnchen in die dreiunddreifsigste Stunde der Bebrütung. Huschke (Meck. Arch. 1832. S. 3.) beobachtete dagegen, dafs bei der Entstehung der Panderschen Primitivfalten oder der Bärschen Rückenplatten, also schon vor Ablauf des ersten Tages, das Urrudiment der Augen angelegt sey. Wir geben die Geschichte der frühesten Entwikkelung nach seiner Darstellung (l. c. S. 1—20.). Bis zur vierundzwanzigsten Stunde, wo nach ihm (nach v. Bär [über Entw. gesch. S. 18.] noch vor dem Ende des ersten Tages) die Rückenplatten sich schliefsen, laufen diese parallel neben einander und haben eine von Bär (l. c. S. 19.) schon gekannte Erweiterung.

Vor dieser letzteren legen sie sich wieder an einander und bilden dann am vordersten Ende eine nach unten umgebogene Bucht oder Grube, welche von dem innern Rande der Rückenplatten umgeben wird und das einfache Urrudiment der beiden Augen darstellt (l. c. S. 3.). Die Grube wird jedoch bald dadurch in eine Blase verwandelt, dafs von den beiden Leisten der Rückenplatten eine feine Membran nach der Mittellinie zu wächst, welche die früher oben offene Bucht deckend schliefst (l. c. S. 5.). Noch communicirt diese Augenhöhlung mit der Hirnblase durch eine Oeffnung. Bald aber zieht sich der hintere Rand der Augenbucht nach der Mitte zu, während das vordere stumpfe Ende breiter wird, also vorderer und hinterer Augenbuchtrand näher kommen, oder vielmehr beide mehr parallel und gerade von aufsen nach innen verlaufen. Unterdessen drängt sich die vordere Hirnzelle zwischen die hinteren Theile der Augenbuchten mitten ein, und so erhält jede Hälfte des früher einfachen und das vorderste Ende bildenden Augenrudiments eine mehr seitliche Lage, indem es schief von innen nach aufsen gedrängt wird. Die früher offene Communication wird hierdurch in zwei immer noch sehr weite Verbindungsöffnungen des Auges getheilt, welche bei fernerer Ausbildung des Organes sich immer mehr verkleinern. Denn der früher mit dem vordern Augenbuchtrande parallel laufende hintere Augenbuchtrand erhält eine nach vorn convex gebogene und, wie zum Theil der untere Augenbucht, schief von unten und innen nach oben und aufsen verlaufende Richtung. Gegen die Mitte zu dagegen neigt er sich vorzüglich nach dem untern Augenbucht hin, und so entsteht aus der frühern Communication der Spalt des Auges. Das Auge selbst erhält, wenn die beiden Buchten mit ihren Rücken an seiner Innenseite an einander stofsen, eine birnförmige Figur, wie es auch Rathke bei *Blennius viviparus* in der ersten Zeit zum Theil gesehen zu haben scheint (vgl. zur Erläuterung des Gesagten Meck. Arch. 1832. tab. I. fig. 1. 4. 5. und Huschke *de pectinis in oculo avium potestate. Jen.* 1827. 4. tab. I. fig. 1.). Mit Entstehung der Nasen- und Mundhöhle, so wie mit Bildung des Oberkiefers und Intermaxillartheils (Schnabeltheils) rücken die Augäpfel immer weiter von einander. Die Spalte selbst bleibt noch eine Zeit lang, läuft dann unter der Nase weg und verbindet sich über dem Oberkiefer mit der der andern Seite, kömmt aber spä-

ter aus der horizontalen in eine mehr schiefe Richtung. — Von Ammon (Zeitschrift für Ophthalmologie Bd. III. 1833. S. 341. fgg.) hat Einiges hiervon aus eigener Untersuchung bestätigt, zieht aber aus seinen Beobachtungen, welche nur bis zur Mitte des zweiten Tages zurückgehen (l. c. S. 355.), von Huschke abweichende Schlüsse, wie z. B., dafs beide Augen, obwohl sie in einer Höhle entstehen, doch nicht anfangs eine Cavität bilden, dafs sie schon bei ihrer ersten Formation eine seitliche Lage haben u. dgl. m. Seiler (über Cyklopie 1833. fol.) dagegen ist in der neuesten Zeit Huschke's Ansicht völlig beigetreten. — Wir selbst können nun eine cyklopenartige Mifsbildung eines sechs Tage alten Hühnerembryo hier hinzufügen und die Richtigkeit unserer Beobachtung durch die Auctoritäten von Purkinje und Retzius, welche den frischen Embryo sahen, unterstützen. Beide Augen waren zwar geschieden und an den Seiten des Kopfes gelegen, liefen aber nach unten schmal zu. Die hierdurch entstehende schmale Rinne verband beide mit einander und war selbst sowohl, als auch ein kreisförmiger Rand um die Krystalllinse herum mit schwarzem Pigmente leicht angefüllt, während sich von einer wahren Spalte durchaus keine weitere Spur wahrnehmen liefs. Die Form der Augen kam also genau mit derjenigen überein, welche Huschke (Meck. Arch. 1832. tab. I. fig. 5.) aus der ersten Hälfte des dritten Tages dargestellt hat. Was aber unsere Untersuchungen an dem bebrüteten Hühnchen betrifft, so haben wir trotz sehr vieler Beobachtungen und mehr als zwanzig entnommenen verschiedenen Zeichnungen einzelner Stadien noch keine über allen Zweifel erhobenen Resultate erhalten können. Es scheint uns daher zweckmäfsiger, die Bekanntmachung unserer Erfahrungen in dieser Beziehung für die Folgezeit aufzusparen.

Sobald die primäre Augenfurche sich geschlossen und in zwei Theile getheilt hat, ist die Bedingung zur weiteren Sonderung des *bulbus* gegeben. Aus den nun erfolgenden Metamorphosen der Wände dieser Blase entstehen *Sclerotica*, *Chorioidea*, *Cornea*, *Iris*, *Uvea*, *Ciliarligament* und vielleicht auch Ciliarkörper nebst den zu diesen Häuten gehörigen, durchsichtigen Membranen, aus der Flüssigkeit dagegen *Retina*, Glaskörper, *Hyaloidea* und *Zonula Zinni*. Das Linsensystem scheint einen eigenen Ursprung zu haben.

Die allgemeine Form des Augapfels wird äufserlich durch

die Conformation der *cornea* und *sclerotica* bestimmt, sobald nur überhaupt Augapfel und *Orbita* deutlich von einander geschieden sind. Das Auge liegt nämlich in frühester Zeit mit seiner gröſsern vorderen Fläche frei, ohne daselbst von Augenlidern bedeckt oder einer Augenhöhle eingeschlossen zu seyn. Untersucht man daher das Auge eines sechs- bis achtwöchentlichen menschlichen Embryo, so erhebt es sich und mit sich wahrscheinlich eine feine Oberhautschicht über die Oberfläche des übrigen Kopfes, indem es von einem dunkeln in frühester Zeit nach unten mit einer Spalte versehenen, späterhin dagegen völlig geschlossenen schwarzen Kreise (dem Vorderrande der *Chorioidea*) und einem kugligen, etwas hervorragenden, hellen Körper (dem gröſsten Theile der Vorderfläche der Linse) gebildet wird. Im Laufe weniger Wochen (im *Normale* noch vor der eilften), haben die Augen sich durch die in diese Zeit fallende rasche Ausbildung des Gesichtes scheinbar mehr in die *Orbita* zurückgezogen. Genau genommen muſs man aber sagen, die *Orbita* sei über einen Theil der Augen hervorgewachsen. In dieser Zeit sondert sich das in der Augenhöhle enthaltene Bildungsgewebe in Muskeln u. Schleimgewebe, während jede Spur von Fett anfangs fehlt. Irre ich mich nicht, was jedoch bei so schwierigen Untersuchungen leicht möglich ist, so entstehen bei dem Menschen die geraden Augenmuskeln früher, als die schiefen.

Die erste Form des Augapfels ist kugelähnlich, jedoch so, daſs der Längendurchmesser in der sechsten bis siebenten Woche nur wenig mehr, als die Hälfte des Querdurchmessers ausmacht. Aus der frühesten Entwickelungsgeschichte des Auges erhellt es aber, daſs der Sehnerve keinesweges genau in die Achse des *Bulbus* sich einsenkt, sondern immer mehr nach innen, je jünger der Embryo ist. Hierdurch wird die gröſsere hintere Abtheilung des Augapfels, die Skleroticalpartie, in zwei ungleiche Hälften, eine innere und eine äuſsere, getheilt, die während des ganzen Föttallebens dem Aeuſsern nach von einander differiren. Es vergröſsert sich nämlich bald die Längenachse des *Bulbus*, so daſs in der eilften Woche derselbe eine fast sphärische Form angenommen hat. Vom dritten Monate an richtet sich wegen der bald zu nennenden Skleroticalprotuberanz die imaginäre Längenachse des Auges schief von innen nach auſsen, und so übertrifft sie bald die Querachse des *Bulbus*, bis diese Differenz im achten

Monat wieder schwindet (vgl. Brendel *opuscula mathem. et medic. argum ed. Wrisberg* 1769. 4. *I. pag.* 132.). Im Laufe der Entwickelung wird auch die Divergenz der Sehachse und imaginären Längenachse immer kleiner. Auch die anderen Krümmungsverhältnisse, wie sie vorzüglich Petit Chaussat und Krause bei dem Erwachsenen anzugeben versucht haben, ändern sich während des Fötallebens auf die mannigfaltigste Weise, deren Modificationen wir bald bei den einzelnen Augentheilen anzugeben Gelegenheit haben werden.

Eine andere ebenfalls bei äufserer Ansicht des *Bulbus* schon auffallende Eigenthümlichkeit ist der Spalt des Auges. Nach Huschke's oben gelieferter Darstellung ist er durch die früheste Genese des Organes bedingt; allein Spuren desselben dauern dann noch fort, wenn die äufserste Haut, die *Sclerotica*, sich selbst schon vollkommen geschlossen hat. Man sieht nämlich noch einige Zeit nachher in dem durch schwarzes Pigment gefärbten, äufserlich erkennbaren Ringe der *Chorioidea* an ihrem untern und äufsern Winkel eine schief von innen nach aufsen gehende farblose Leiste. Ueber die Existenz derselben bei allen Wirbelthieren kann kein Zweifel mehr seyn, da sie bei ihnen Malpighi, Kuhlemann, Haller, Wrisberg, Autenrieth, Sömmering, Meckel, Emmert, Carus, Treviranus, Huschke, Bär, Ammon, Joh. Müller, Gescheidt und wir selbst wahrgenommen haben. Bei dem Menschen, wo ihr Verschwinden in die sechste bis siebente Woche fällt, haben sie Huschke, Ammon, Joh. Müller, Gescheidt und wir gesehen. Viele Beobachter halten sie für eine wahre Spalte. Von Bär dagegen (l. c. S. 77. bei Burdach S. 508.) sah sie beim Hühnchen am vierten Tage als eine verdünnte Stelle der Netzhaut, über welcher am sechsten Tage noch (l. c. S. 106. bei Burdach S. 136.) der *Chorioidea* die Pigmentschicht fehlt. Für die nächste Zeit, nach welcher die harte Haut sich geschlossen hat, müssen wir nach eigener Untersuchung dem Letztern auch beistimmen. — Die Ansicht Kiesers (*de anamorphosi oculi* 1804. 4. p. 64. und Okens und Kiesers Beiträge Hft. II. 1806. 4. S. 108.), dafs die Spalte auch die Iris trenne, ist wohl nur aus einer mifsverstandenen Stelle Malpighis hervorgegangen, da Kieser selbst die Spalte nur in der *Chorioidea* gefunden hat (Beitr. S. 93. bis 97.). Auf einem ähnlichen Grunde mag die Angabe bei Meckel (Anat. IV. S. 116.) beruhen. Bei Fischen dagegen scheint

die Spaltung entweder bis nach der Bildung der Iris zu verharren oder wenigstens so tief einzugreifen, dafs ihr Narbenüberrest noch bei jungen Thieren deutlich, selbst an der Iris, zu sehen ist, wie Carus (Zoot. S. 282.) beim Wels, Huschke (Beitr. zur Anat. und Naturgesch. Bd. I. S. 55.) beim Karpfen und zum Theil Treviranus (Verm. Schr. III. S. 159.) beim Stör gefunden hat. Rathke dagegen (Abth. II. 1833. S. 27.) konnte beim Schleimfische keine Spalte wahrnehmen. Dafs ursprünglich die Spalte die *Chorioidea* treffe, erhellt daraus, dafs jene meist früher verschwindet, als die Iris erscheint. Walthers Ansicht (s. Journ. II. S. 591.), dafs die Spaltung die Entstehung des Auges aus zwei seitlichen Hälften beweise, ist durchaus ungegründet, da sie sowohl durch die neueren Data unmittelbar widerlegt wird, als auch, wie E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 100.) richtig bemerkt, die Spalte sich dann oben und unten zugleich finden müfste. Den Streit dagegen, ob das *Coloboma iridis* eine blofse Bildungshemmung sey (Joh. Müller in Ammons Zeitschr. Bd. I. Hft. 2.) oder auf einem über die Normalzeit sich erstreckenden Hiatus beruhe (v. Ammon in s. Zeitschr. Bd. I. Hft. 1. und Bd. II. Hft. 3. S. 409. Gescheidt *de colobomate iridis* p. 24.) halten wir nur für einen Wortstreit; denn am Ende sind doch auch bei andern Spaltungen, welche wir als Bildungshemmungen ansehen, wie Haasenscharte und Wolfsrachen, Hypospadie und dgl., später sich entwickelnde Theile von demselben abnormen Processe ergriffen, wie die im Normal in frühester Zeit getrennten Urtheile. —

Die Augenhäute treten der Zeit nach verschieden auf; zuerst bildet sich das Rudiment von *Sclerotica* und *Chorioidea* nach aufsen und von *Retina* nach innen, späterhin die *Cornea* und zuletzt die *Iris*. Es könnte aber nur verwirrend seyn, wenn wir nach dieser Anordnung die Häute des Augapfels abhandeln wollten. Die speciellen Data über ihre temporäre Entwickelung sollen bei den einzelnen angegeben werden, und wir werden daher hier die Membranen nach der bei Beschreibung derselben aus dem Erwachsenen gewöhnlichen Reihe durchgehen.

Die Hornhaut entsteht bei dem Menschen vor der sechsten Woche als eine körnige Membran, welche zuerst der Oberfläche der Linse überaus nahe ist, ja sie vielleicht zum Theil berührt. Anfangs bildet sie eine theilweise Fortsetzung der *Sclerotica* ohne sichtbare Grenze zwischen beiden und ohne bemerkbare

Structurveränderung. Bald jedoch wölbt sie sich mehr und bildet eine im Verhältnifs zum Auge bedeutend hervorstehende Halbkugel, welche als dickwandiges Kugelsegment die vordere Fläche des Auges fast ganz begrenzt. Eine ähnliche conisch hervorragende Wölbung der Hornhaut fanden Gescheidt (Ammons Zeitschr. II. 1832. S. 484. und Wimmer *de hyperceratosi* 1831. 4. p. 23.) und v. Ammon (Zeitschr. Bd. II. S. 513.). Sie ist in der zehnten bis zwölften Woche am stärksten. Um diese Zeit wird auch der Unterschied zwischen *Sclerotica* und *Cornea* deutlicher. Die letztere wird durchsichtiger, die erstere dagegen erhält einen mehr bläulichen Anstrich. Auch sieht man vom vierten Monate an die Hornhaut von der harten Haut durch eine Kreislinie begränzt, welche von Ammon (Zeitschr. Bd. II. S. 505.) schon im zweiten Monate bemerkt zu haben scheint. Die Convexität der *Cornea* wird im Verhältnisse zum übrigen Augapfel nun immer geringer, und diese früher in allen Theilen fast gleich dicke Membran verdünnt sich in der Mitte. Dennoch ist sie selbst bei dem Neugebornen, wie Brendel (l. c. p. 133.) schon wufste, noch dicker verhältnifsmäfsig, als im Erwachsenen, welches nach Meckel (Anat. IV. S. 112.) von einer Anhäufung röthlicher Flüssigkeit zwischen ihren Blättern herrühren soll. Die *Membrana humoris aquei* kann, wenigstens in einiger Continuität, nicht dargestellt werden (Vergl. *Henle de membrana pupillari aliisque membranis oculi pellucentibus. Bonnae* 1832. 4. p. 66.). — Anfangs besteht das Gewebe der Hornhaut aus einem Aggregat von Körnchen, welche in der achten Woche 0,000608 p. Z. bis 0,000405 p. Z. im Durchmesser haben. Späterhin erkennt man undeutliche und in einander gewirrte Fasern, deren Durchmesser zu Anfange des fünften Monates 0,000152 p. Z. beträgt und zwischen welchen Kügelchen von 0,000354 im Durchmesser sich befinden. Lymphgefäfse, wie Arnold gesehen haben will, habe ich eben so wenig, als Joh. Müller (Physiol. I. Abth. I. S. 250. und 361.) und R. Wagner (Ammons Zeitschr. Bd. III. S. 277.) beobachten können.

Die harte Haut. — Mit der Scheidung der Augengrube in *Orbita* und *Bulbus* ist ihre Existenz gegeben. Sie stellt von Anfang an eine körnige, dichte und ziemlich feste Membran dar, deren Kügelchen in der achten Woche 0,000304 p. Z. bis 0,000405 p. Z. im Durchmesser haben und welche später eine mehr fase-

rige

rige Structur erlangt, doch ohne dafs eine bestimmte Anordnung ihrer Fasern vorherrschend und deutlich wäre. Ihre Dicke variirt so sehr, dafs sich hierüber durchaus nichts Bestimmtes angeben läfst. — Die Entstehung ihres bläulichen Aussehens fällt in die Mitte des dritten Monates. — Um dieselbe Zeit bildet sich auch die von v. Ammon (Isis 1829. S. 430., s. Zeitschr. II. S. 508. und *de genesi et usu maculae luteae.* 1830. 4. p. 10.) näher beschriebene *protuberantia scleroticalis*, d. h. eine durch den noch sehr starken Neigungswinkel der Bulbusaxe gegen die Sehaxe entstandene Hervorragung der harten Haut nach hinten und aufsen, welche immer weniger auffallend wird, je mehr der Sehnerve gegen die Mitte zu an die dem Erwachsenen eigenthümliche Stelle rückt und die Axe des Auges seinem Diameter mehr gleich wird. So vermindert sie sich schon bei dem fünfmonatlichen Fötus (Ammon in s. Zeitschr. l. c. S. 513.) und noch mehr verhältnifsmäfsig in den folgenden Monaten. Diese Stelle der Sklerotica ist jedoch im zehnten Monate noch dünn und durchsichtig (Ammon l. c. S. 519.), wie überhaupt bei Neugeborenen die ganze Sklerotica, im Verhältnifs zum Erwachsenen, von noch geringer Stärke gefunden wird. Vorzüglich aber ist dieses nach Diemerbroek und Zinn (s. d. *descr. anat. oculi humani ed Wrisberg.* 1780. 4. p. 6.) gegen die Hornhaut zu der Fall, während J. F. Meckel (Anat. IV. S. 112.) mit Unrecht im Allgemeinen behauptet, dafs die Sklerotica des Fötus verhältnifsmäfsig dicker sey, als die des Erwachsenen. — Die Arnoldsche Arachnoidea (l. c., Salzb. Zeit. 1831. Bd. 3. S. 237. u. Ammons Zeitschr. II. S. 378.) ist, wie Arnold selbst bemerkt, bei Neugeborenen leichter wahrzunehmen, als bei Erwachsenen.

Die Aderhaut. — Um ihre Entstehung zu begreifen, mufs man vier Lagen in ihr unterscheiden: 1. Die äufsere Gefäfslage, 2. die Substanzlage, 3. die Pigmentlage und 4. die als *Ruyschiana* bekannte Gefäfslage. Die Substanzlage scheint am frühesten von allen zu entstehen, und zwar als eine verhältnifsmäfsig feste und der Sklerotica genau anliegende Membran und kurz nach ihr oder mit ihr vielleicht zugleich die beiden Gefäfslagen. Leider konnte ich nur in Weingeist aufbewahrte menschliche Embryonen vor dem Ablaufe des zweiten Monates hierauf untersuchen, und vermag daher gar nichts über die Gefäfsschichten aus dieser frühesten Zeit mit Bestimmtheit anzugeben. Die Substanz-

lage dagegen ist in der achten Woche bestimmt schon in ihrer ganzen Ausdehnung da und bildet, da zu der Zeit die Iris noch gänzlich mangelt, mit ihrem vordersten Ende den Pupillarring. — Die Pigmentschicht entsteht nach meinen Beobachtungen an Menschen, Säugethieren und Vögeln auf folgende Weise: Es setzen sich zuerst auf der inneren Oberfläche der Substanzlage einzelne runde, farblose und durchsichtige Körperchen ab, welche in frühester Zeit (bis zur zehnten Woche) bei dem Menschen 0,000355 P. Z. bis 0,000405 P. Z. im Durchmesser haben. Sie sind die zukünftigen Pigmentkörperchen oder Pigmentbläschen. Bald jedoch entstehen an ihrer Peripherie Pigmentkügelchen von schwarzer Farbe, so dafs die ersteren in ihrer Mitte noch durchscheinend, an ihrem Umkreise aber dunkel und undurchsichtig sind. Diesen Zustand hat aufser mir offenbar schon v. Ammon (Zeitschr. II. S. 510.) und R. Wagner (*ib. III.* 3. 4.) gesehen. Die Kügelchen sind von Anfang an so klein, dafs sie gar nicht mehr micrometrisch gemessen werden können und wahre Brownsche Körperchen zu nennen sind. Sie nehmen auch, sobald sie frei im Wasser schwimmen, eine so lebhafte Molekularbewegung an, wie, die Drüsenkörnchen vielleicht ausgenommen, kein Elementartheil des thierischen Körpers. Späterhin belegen sich die Pigmentkörperchen immer mehr mit schwarzen Farbekügelchen, und zwar so stark, dafs sie von allen Seiten von den letzteren eingehüllt und verdeckt und erst dann sichtbar werden, wenn man die Pigmentkügelchen durch Druck oder Abwaschen entfernt hat. Da die Pigmentbildung in der Chorioidea und Uvea während des gröfsten Theiles des Fötallebens ununterbrochen vor sich geht, so wiederholt sich derselbe Procefs nur an verschiedenen Stellen in allen Schwangerschaftsmonaten. Nur scheinen die in späterer Zeit neu entstehenden Pigmentkörperchen etwas kleiner zu seyn, als die früheren. So fand ich zu Ende des dritten Monates ihren Durchmesser 0,000254 P. Z. bis 0,000405 P. Z. und zu Ende des vierten 0,000235 P. Z. bis 0,000354 P. Z. — Wie zuerst einzelne Pigmentkörperchen, nach Art der Blutgefäfse und Knochenkanäle, sich ablagern (s. unten), so bilden sich anfangs auch getrennte Pigmentflecke, welche später zusammenschmelzen. — Die erste Pigmentbildung findet sich, wie schon Heusinger (Meck. Arch. VII. S. 404.) und v. Ammon (l. c. S. 510.) angeben, an dem vordersten Rande der Aderhaut und sie scheint von hier in der Richtung von vorn nach hinten fortzu-

schreiten. Doch findet man kaum bei zwei gleich alten Früchten auch gleiche Stadien der Pigmentbildung. — v. Ammon (Isis 1829. S. 430. 31.) glaubte anfangs an der der *protuberantia scleroticalis* entsprechenden Stelle eigenthümliche Falten gefunden zu haben, welche an den Kamm des Vogelauges erinnern sollten, erkannte aber späterhin *(de macula lutea p.* 11.), dafs diese nur Gefäfse seyen, die dicht mit schwarzem Pigmente überzogen sind und nach ihm zuerst von allen Gefäfsen der Aderhaut erscheinen sollen. — Die äufsere Gefäfslage habe ich schon an einem zehnwöchentlichen Embryo mit Bestimmtheit erkannt, wo die Aeste in zwei über einander liegenden Schichten parallel von hinten nach vorn verliefen. Das innere Gefäfsblatt, das wohl schon um dieselbe Zeit da ist, konnte ich noch nicht mit Deutlichkeit wahrnehmen. Den Charakter der feinsten Blutgefäfsnetze der *Ruyschiana* hat Sömmering (Denkschriften d. Münch. Acad. Bd. VII. 1820. 4. tab. 1. fig. 2., copirt in Hildebr. Anat. besorgt von E. H. Weber Bd. I. 1830. 8. tab. 2. fig. 33. b.) meisterhaft dargestellt. Vgl. unsere Arbeit über die feinsten Blutgefäfse in Heckers Annalen. März. 1834.

Das Strahlenband habe ich schon in der Mitte des dritten Monates als einen verhältnifsmäfsig breiten Ring erkannt, in welchem ich bis zur Mitte des fünften Monates mir noch ganz räthselhafte Fasern gefunden habe.

Die Iris entsteht unter den oben genannten Häuten am spätesten, um die Mitte oder das Ende des dritten Monates, als eine schmale, von aufsen nach innen eindringende Lamelle, welche sich schnell ihrem Gewebe nach umändert und ihr granulirtes Ansehen verliert. Man sieht in ihr die Falten früher (Ende des dritten Monates), als die Fasern. Da sie mit ihrem äufsersten Rande an die vorderste Begrenzung der Aderhaut und zum Theil an den Ciliarkörper stöfst, so erhält sie von diesen Punkten aus an der Hinterfläche ihre Pigmentlage. Doch scheint sich auch unabhängig von diesem Ansatze eine Absonderung von Farbenmasse an dem Pupillarrande zu bilden und man sieht daher im vierten Monate sehr häufig die hintere Fläche der Regenbogenhaut von zwei Ringen umfafst, zwischen denen ein farbloser kreisförmiger Streif enthalten ist. — Einiges hierher noch Gehörende s. unten bei der Pupillarmembran.

Aus der in der früheren Augengrube, der späteren Augen-

13 *

blase enthaltenen Flüssigkeit entsteht zuvörderst die Retina ganz nach Analogie der Hirnbildung durch Ablagerung von Nervenmasse an den Seitenwänden. Ihre erste Formation fällt in eine sehr frühe Zeit. So erkannten sie schon v. Bär (üb. Entw. gesch. S. 65. bei Burdach S. 295.) bei dem Hühnchen am dritten Tage, v. Ammon (Zeitschr. II. S. 505.) bei dem Menschen in der siebenten und wir selbst in der achten Woche. Sie umgiebt dann Glaskörper und Linse als eine dicke (wenigstens nach der Erhärtung im Weingeiste), faltige Membran und erstreckt sich von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis nach vorn zu dem Sehloche. Nach Huschke (*de pectine p.* 3. 4. und Isis 1831. S. 950.) ist sie an ihrem vorderen Rande sowohl, als an ihren Augenspalträndern bei dem Hühnchen umgeschlagen, welches Verhältnifs aber von v. Bär (l. c. S. 86. bei Burdach S. 319.) nicht gefunden wurde und wir selbst mit Deutlichkeit noch nicht haben sehen können. Die in ihr enthaltenen Kügelchen berechnete ich in einem achtwöchentlichen menschlichen Embryo zu 0,000304 P. Z. im mittleren Durchmesser. In der zehnten Woche fand ich die Netzhaut noch dicker und konnte sie als eine becherförmige Halbkugel von allen sie umgebenden Theilen trennen. Sie hatte eine ziemliche Anzahl sehr tiefer Falten, welche alle von dem Sehnerven ausgingen. In den Vertiefungen war die Masse sehr dünn und zart, in den Zwischenräumen dagegen dicker und aufgewulstet. Wie bedeutend ihre Stärke sey, zeigte die micrometrische Messung. Denn ich fand sie an den Diametralendpunkten des Augapfels 0,009082 P. Z. dick, während die Queraxe des Bulbus 0,072750 P. Z. betrug. Beide verhielten sich also zu einander, wie 1 : 8, während sie sich im Erwachsenen wie 1 : 25 bis 30 verhalten. Die Nervenkügelchen hatten 0,000254 P. Z. bis 0,000330 P. Z., im fünften Monate dagegen 0,000120 P. Z. bis 0,000380 P. Z. im Durchmesser. Der Diameter der Siebplatte betrug 0,003300 P. Z., verhielt sich also zu dem des Auges, wie 1 : 22,2, während im Erwachsenen (nach *D. W. Soemmering de oculorum sectione horizontali.* 1818. fol. p. 79. und Treviranus Beitr. zur Anat. u. Physiol. der Sinneswerkzeuge. Hft. I. 1828. fol. S. 22. 23.) das Verhältnifs wie 1 : 13,5 ist. In der Folge verdünnt sich die Retina, die nach Erhärtung in Weingeist vorzüglich deutlichen Falten werden regelmäfsiger und concentriren sich in den letzten Schwangerschaftsmonaten zu den beiden vorzüglich, welche den

späteren gelben Fleck umgeben. — Die auch nach unseren an Erwachsenen angestellten Untersuchungen richtigere Ansicht Schneiders (das Ende der Nervenhaut. München 1827. 4.), daſs die Retina erst kurz vor dem Rande der Linsenkapsel sich endige, kann vorzüglich leicht wegen der bedeutenden Dicke der Nervenhaut durch die Untersuchung von Fötusaugen aus dem zweiten bis vierten Monate bestätigt werden.

Der Glaskörper scheint eine Metamorphose der nicht mehr zur Bildung der Nervenhaut verwandten Flüssigkeit zu seyn. Ueber die Art seiner Entstehung ist man noch völlig im Dunkelen. Er ist, je jünger der Fötus, um so kleiner und man stellt sich die Art seiner Formumänderung am besten vor, wenn man sich ein Kugelsegment denkt, welches durch ein anderes sich einschiebendes Kugelsegment (die hintere Abtheilung der Linse) bestimmt wird und in gleichem Verhältniſs des Wachsthumes seiner Durchmesser- (früheren Radial- späteren Diametralabschnitts-) länge auch seine Oberfläche in eine immer gröſsere Kugelsegmentsfläche verwandelt. Er ist im frischen und normalen Zustande immer klar und durchsichtig und hat, indem die Crystalllinse sich nach vorn und mit sich die *Arteria centralis* zieht, im Fötus eine wahre *Area Martegiani*, wie ich mich nach wiederholten Untersuchungen wiederum überzeugt habe. — Die tellerförmige Grube ist, je jünger der Embryo, desto tiefer und gröſser.

Die Ciliarfortsätze entstehen nach v. Ammon (Zeitschr. II. S. 510.) durch Faltung der Chorioidea. Man sieht sie nach ihm zuerst bei drei- bis viermonatlichen, die Ciliarkrone dagegen (l. c. S. 514.) erst bei fünfmonatlichen Früchten. — v. Bär (l. c. S. 105. bei Burdach S. 336.) glaubt, daſs die *Zonula* aus der Metamorphose des Nervenblättchens entstehe, welches jedoch auf der Ansicht zu beruhen scheint, daſs die Retina nicht bis zu der Linsenkapsel reiche. Wir selbst konnten sie vor dem Anfange des fünften Monates mit Bestimmtheit nicht unterscheiden.

v. Ammon (Zeitschr. II. 446—59.) hat endlich in der neuesten Zeit auf eine häufig bei Embryonen vom vierten Monate an und bei Neugeborenen vorkommende rothe Färbung der Augenhäute und des Glaskörpers, während die Linse farblos bleibt, aufmerksam gemacht und wagt nicht zu entscheiden, ob die Erscheinung pathologisch oder normal sey. Die Farbe unterschied sich bestimmt von der schmutzigen, welche die Augenhäute haben, wenn der Fötus in oder

aufserhalb des Mutterleibes in Fäulnifs übergegangen ist, und soll, wie es scheint, mit dem Mangel der *Arteria centralis* verbunden seyn.

Ohne Zweifel hat das Linsensystem seine eigene, besondere Genese, wenn auch der Hergang dieser Formation noch keineswegs mit allen zu wünschenden Specialitäten gekannt ist. Die meisten Schriftsteller gaben über die Entstehung der Linse nichts Genaueres an und beschrieben sie nur als eine verhältnifsmäfsig sehr grofse und dichtere Eiweifskugel, die v. Bär (l. c. S. 65. bei Burdach S. 295.) bei dem Hühnchen schon am dritten Tage und v. Ammon (Zeitschr. II. S. 505.) bei dem Menschen in der siebenten Woche deutlich erkannte. Huschke vermuthete früher (Beitr. S. 67.), dafs sie aus dem Grunde der Augenhöhle nach vorn hervorwachse und dann von hinten nach vorn sich löse, fand aber nach einer Reihe späterer Untersuchungen (Isis 1831. S. 950. u. Meck. Arch. 1832. S. 17.), dafs die Linsenkapsel durch Einstülpung der Integumente nach Art einer Hautdrüse entstehe. Es gräbt sich nämlich die schleierartige Hülle, welche die Augenbucht zuerst schliefst, von aufsen nach innen ein und stellt so die in frühester Zeit vorn noch ganz offene Linsenkapsel dar, welche allmählig sich verengt und abschnürt, so dafs man bis zu Ende des dritten Tages mit einem Pferdehaar hineindringen, später dagegen die Sehliefsungsstelle als dunkeleren Punkt wahrnehmen kann. Das Letztere konnten v. Ammon und Gescheidt (Zeitschr. III. S. 358.) nicht finden. Jedenfalls deutet diese Beobachtung aber auf ein auch durch andere Thatsachen unterstütztes merkwürdiges Verhältnifs bei erster Bildung der Linse hin, welches sich bei Säugethieren vielleicht eher eruiren lassen wird, da bei ihnen die Linse in frühester Zeit um Vieles gröfser ist, als bei den Vögeln. — So liegt nun die Linse in der bald darauf folgenden Bildungsperiode mit einem grofsen Theile frei und nur von einer sehr dünnen Integumentalschicht, der künftigen Hornhaut, bedeckt. Die Pupille wird einzig und allein von dem vorderen Ende der Chorioidea gebildet und die Linse selbst berührt fast unmittelbar die hintere Wand der *Cornea*. Sie wird nun von einem Gefäfsblatte, dem Kapselpupillarsacke, vollkommen umschlossen, welcher zum gröfsten Theile aus der durch den Glaskörper dringenden *Arteria capsularis* gebildet wird. Dieses Gefäfsblatt erleidet aber bald, sowohl durch die intercurrirende Iris, als durch

das Entstehen einer wahren vorderen Augenkammer, bedeutende Veränderungen. Es verbindet sich nämlich zum Theil mit den Gefäfsen der Regenbogenhaut, so dafs nun seine vordere Wand mit dieser in eine innigere Gemeinschaft tritt. Da aber der frei liegende Theil der Linse immer kleiner wird, indem sie sich sowohl von vorn nach hinten zurückzieht, als auch die Iris von aufsen nach innen gegen das Centrum ihrer Vorderfläche eindringt, so entsteht in dem Kapselpupillarsacke eine Art von Einschnürung, welche in der Pupille am gröfsten ist. Nach hinten dagegen erweitert sich die Membran wieder, um dann die hintere Wand der hinteren Linsenkapselabtheilung zu umkleiden. So entsteht eine dreifache Differenz in dem Kapselpupillarsacke, nämlich nach vorn die *Membrana pupillaris*, nach den Seiten die *capsulo-pupillaris* und hinten die gefäfsreiche hintere Linsenkapselwand. Daher finden wir auch die Pupillarmembran bei Säugethieren der Linse um so näher und die *capsulo-pupillaris* um so kürzer, je jünger der Embryo ist. Daher schreitet auch das Wachsthum der Letzteren in gleichem Verhältnisse mit dem Zurücktreten der Linse und das der Einschnürung mit der Vergröfserung der Iris in gleichem Grade fort, während die hintere gefäfsreiche Linsenkapselwand nur der Ausbildung und Gröfse der Linse und Linsenkapsel immer parallel läuft. So sieht man bei dem Menschen noch in der eilften Woche den Kaspelpupillarsack als ein Gefäfsblatt, welches die hintere Fläche der Linsenkapsel überzieht, sich an den Seitenrändern derselben umschlägt, einen grofsen Theil des äufseren Umkreises der vorderen Fläche derselben ringförmig bedeckt und nur einen kleinen Kreis der vorderen Linsenkapselwand frei läfst, welches vielleicht zu Ammons Angabe (Zeitschr. II. S. 511.) Anlafs gegeben hat, dafs um diese Zeit die vordere Linsenkapselwand ganz fehle. — Innerhalb dieses Sackes bildet sich nun die gefäfslose Linsenkapsel fort. Von aufsen dagegen wird der Kapselpupillarsack wahrscheinlich ebenfalls von einer gefäfslosen Membran umgeben, nämlich von der von mir zuerst beschriebenen Haut (Ammons Zeitschr. 1833. Hft. 3. u. 4.), welche ich nun auch in dem Auge menschlicher Embryonen aus der letzten Hälfte des dritten Monates gefunden und Purkinje gezeigt habe. Nach hinten zu dagegen liegt die gefäfsreiche hintere Linsenkapselwand bei einem injicirten menschlichen Embryo nicht frei, sondern von einer körnigen Membran bedeckt. In wel-

chem Zusammenhange die erstere mit der letzteren stehe, habe ich noch nicht ermitteln können. Vielleicht ist die Huschkesche Einstülpung ein solcher Sack, in welchem sich die Linse und von ihr ausgehend die Linsenkapsel bildet, zwischen welche der Kapselpupillarsack als Gefäfsblatt sich einlegt und der wegen des intercurrirenden Wachsthumes der Iris mit seinem äufsersten Rande an der hinteren Fläche der Regenbogenhaut mit seinem cylindrischen Theile (Ausführungsgange) als die von mir beschriebene Membran und mit ihrem hintersten Theile als die die hintere gefäfsreiche Linsenkapselwand bedeckende Haut erscheint. Weitere Beobachtungen müssen hierüber noch bestimmten Aufschlufs geben. Die von mir beschriebene Membran ist mit Körnchen dicht erfüllt und ziemlich dick. Eine darunter liegende, von Reich (*de membrana pupillari* 1833. 4. p. 37.) aufgefundene völlig durchsichtige und gefäfslose Haut konnte ich in dem menschlichen Auge noch nicht sehen und zugleich mit der von mir beschriebenen Membran überhaupt noch nicht in einem und demselben Thierauge beobachten.

Die Pupillarhaut. — Ueber ihren ersten Entdecker sind die Angaben verschieden. Nach W. Hunter (*Medic. Comment. I.* 1762. p. 63.) und Blumenbach (*Instit. physiol. p.* 208.) ist es wahrscheinlich Sandys. Auf dem Continente hat sie offenbar zuerst Wachendorff (*Commerc. litt. Noric.* 1740. p. 137.) im Jahre 1740 beschrieben und nach ihm und unabhängig von ihm Haller (*Opp. min. I.* 4. p. 529. 30.) gesehen und abgehandelt. Albin (*Acad. adnott. lib.* 3. *p.* 92.) will sie zwar schon 1731 beobachtet und 1737 abgebildet haben, machte sie jedoch erst im Jahre 1754 bekannt (*Acad. adnott. lib. I. p.* 33.). Ueber ihre Struktur und ihren Zusammenhang sind die verschiedensten und unrichtigsten Angaben vorgebracht worden. Für eine Fortsetzung der Chorioidea halten sie Huschke (*de pectine p.* 9.) und ein Ungenannter (Ammons Zeitschr. II. S. 436.) und für eine solche der Iris Wachendorff (l. c.), Wrisberg (*Commentat. Vol. I.* 1800. 8. p. 11.), Troxler (Himly's und Schmidt's Bibliothek. Bd. I. St. 2. S. 54.), Kieser (s. u. Okens Beitr. Hft. 2. S. 105.), W. Sprengel (Meck. Arch. V. S. 360.) u. A. Zinn (*descr. oculi ed. Wrisberg p.* 82. 83.) und Haller (*Opp. min. I. p.* 530.) sprechen nur von Fortsetzungen der Blendungsgefäfse in die Pupillarhaut. Desgleichen, wie es scheint, in neuester Zeit v. Ammon (Zeit-

schr. II. S. 517.). Dafs sie eine ganz eigene, für sich bestehende Haut sey, haben Ph. Fr. Meckel und Sömmering (Hallers Grundr. der Physiol., bearb. von Leveling. Thl. I. 1795. 8. S. 453.) im Jahre 1795. ausgesprochen. J. F. Meckel (Anat. IV. S. 114.) läfst sie aus dem inneren Rande der Iris entspringen. Nach Clocquet (Meck. Arch. IV. S. 636.), Meckel (l. c.) u. A. besteht sie aus zwei Lamellen, zwischen welche die Gefäfse sich ausbreiten. Rudolphi's Untersuchungen (Abh. d. Berl. Akad. für 1816. 17. Berl. 1819. 4. S. 117. und Physiol. Bd. 2. Abthl. 1. 1823. 8. S. 178.) zeigten, dafs sie nur ein einfaches Blatt sey und an die Vorderfläche der Iris, etwas entfernt von dem Pupillarrande, sich ansetze, ein Verhältnifs, welches Henle (l. c. p. 2.), Reich (l. c. p. 5.) und wir selbst (Ammons Zeitschr. III. Hft. 3 u. 4.) vollkommen bestätigt gefunden haben. — Die Zeit der gröfsten Ausbildung der Pupillarmembran fällt ungefähr in den sechsten Monat. Sie verschwindet vom Centrum aus nach der Peripherie hin (wo sie überhaupt dicker zu seyn scheint, als in der Mitte), wahrscheinlich im Normale gröfstentheils noch vor der Geburt, nach Zinn (l. c. p. 82.) und Haller (*Elem. physiol. p.* 373.) im siebenten, nach Wrisberg (l. c. p. 10.) J. F. Meckel (l. c. S. 115.), Rudolphi (l. c.), Mende (s. Held *de membrana pupill. Gryphisw.* 1803. in Cuviers vergl. Anat. übers. v. Meckel II. S. 520.) im neunten Monate. Auf jeden Fall verlieren sich nach den Beobachtungen von Meckel, Ammon, Henle, Reich u. A. ihre Gefäfse noch vor der Geburt. Eine durchsichtige Membran aber, welche die Pupille vollkommen verschlofs, haben Jacob (*Medic.-chir. transact. Vol.* 12. P. 2. p. 487.) und Tiedemann (S. s. u. Treviranus Zeitschr. II. S. 336.) noch nach der Geburt wahrgenommen und sehen dieses durchaus als Norm an. — Gegen die Behauptung Blumenbachs und Clocquet's, dafs durch das Zurückweichen der Gefäfse der Pupillarmembran der *Circulus vasorum iridis internus* entstehe sind Henle (l. c. p. 4.) und Reich (l. c. p. 9.) mit Recht aufgetreten. Der Letztere behauptet (l. c. p. 10.), dafs jener von der Pupille um eben so viel, als der Ansatz von der Pupillarmembran entfernt sey. Abbildungen der Gefäfse der *Membr. pupill.* siehe vorzüglich bei Wrisberg l. c. fig. 2., Blumenbach *instit. physiol.* tab. 2. fig. 2. Sömmering Abbild. des menschl. Auges. 1801. tab. 5. fig. 11. und Henle l. c. fig. 1. 2.

Die Kapselpupillarhaut. — Diese hat, wie es scheint, W.

Hunter (l. c. p. 63.) zuerst entdeckt und beschrieben und Haller um dieselbe Zeit nach dessen Beobachtungen in seine Physiologie (*Elem. physiol. IV. p.* 372.) aufgenommen. Walter (Sendschreiben über die Blutadern des Auges. 1778. 4. S. 17.) hat offenbar die Gefäſse dieser Haut gesehen und zum Theil abgebildet (tab. 3. fig. 3. b.), die Membran selbst aber übergangen. Wrisberg (l. c. p. 11.) hat ihre Anwesenheit mit Unrecht geläugnet und seine Auctorität scheint der Grund gewesen zu seyn, weshalb alle ihm nachfolgenden Beobachter, mit Ausnahme von Bährends vielleicht, von ihr schwiegen, bis 1832 Joh. Müller sie unabhängig von diesen früheren Angaben von Neuem entdeckte, während Czermak ihre Gefäſse im Auge des Leoparden im Jahre 1829 schon gefunden hatte (S. Isis. 1832. S. 557.). So wurde sie dann in der neuesten Zeit von Henle und Reich beschrieben. Ein Ungenannter (Ammons Zeitschr. II. S. 430. fgg.) und Arnold (ebds. III. Hft. 1.) haben die Richtigkeit dieser Haut in Zweifel gezogen. Wir selbst dagegen (ebds. Hft. 3. und 4.) ihre Existenz vertheidigt. Auſserdem haben sie auch Retzius (Müllers Physiol. I. S. VII.) und R. Wagner (Ammons Zeitschr. Hft. 3. und 4.) gefunden, und Rudolphi und Schlemm (Reich l. c. p. 14.) gesehen. — Ihre Lage ist verschieden. Je jünger der Fötus ist, über einen desto gröſseren Theil der Linsenkapsel breitet sie sich aus. Immer ist sie nach Maaſsgabe der Pupillengröſse an dieser etwas verengt. Henle (l. c. p. 7.) läſst sie von dem vorderen Ende der *Zonula* beginnen und an dem Ansatzpunkte der Pupillarhaut, an der Iris, endigen. Ihre Gefäſse sind durchaus parallel, gerade von hinten nach vorn verlaufend und bilden wenige oder gar keine Anastomosen. (S. d. Abbild. bei Henle l. c. fig. 3. und 4.) In einem dreimonatlichen, menschlichen Embryo fand ich das Minimum des Durchmessers jener Gefäſse 0,000665, das Medium 0,000814 P. Z. und das Summum 0,001013 P. Z. und in einem fünfmonatlichen das Minimum 0,000760 P. Z., das Medium 0,001165 P. Z. und das Summum 0,001571 P. Z. — Die Haut selbst ist vollkommen durchsichtig, dünn, aber dabei verhältniſsmäſsig fest, und läſst selbst unter starker Vergröſserung keine gröſseren Körnchen unterscheiden.

Die hintere Linsenkapselwand wird ringsum von einem Gefäſsblatte umgeben, welches vorzüglich durch Ramificationen der *Arteria capsularis* entsteht und das in neuester Zeit Werneck (Salzb. Zeitschr. 1823. S. 115. fig. a. B.) und mit besonderer

Treue und Schönheit Henle (l. c. fig. 6. e.) abgebildet haben. Schon ohne Injection findet man häufig in frischen Augen diese Gefäfse von Blut roth gefärbt. Ihren Durchmesser berechnete ich am Ende des dritten Monates im Minimum zu 0,000532 P. Z., im Medium 0,000658 P. Z. und im Maximum 0,001202 P. Z. und am Ende des vierten Monates im Minimum 0,000608 P. Z., im Medium 0,001520 P. Z. und im Maximum 0,001723 P. Z. — Man sieht hieraus, dafs im Allgemeinen im Kapselpupillarsacke die Gefäfse von hinten nach vorn schwächer werden. Nur die Pupillarmembran macht wegen des Hinzutrittes neuer Gefäfse aus der Iris hiervon eine Ausnahme an manchen Stellen. — In der zehnten Woche beobachtete ich hinter dem Gefäfsblatte eine körnige, ziemlich dichte Membran, welche dem äufseren Ansehen nach wenigstens, der oben beschriebenen, von der *Capsulo-pupillaris* nach aufsen gelegenen vollkommen glich.

Linse und Kapsel scheinen in ihrer frühesten Bildung gegenseitig einander zu bedingen, da beide aus einer Flüssigkeit entstehen und, je jünger der Embryo, desto inniger mit einander verbunden sind. So sah ich in der achten Woche, wie in Hühnerembryonen vom fünften bis sechsten Tage, die ganze Linse noch aus den bald zu erwähnenden Körnchen bestehen, welche nach aufsen durch eine äufserst zarte und durchsichtige, von ihnen noch nicht streng geschiedene Membran begrenzt wurden. Ob nun zu dieser Zeit schon Faserung in dem Centrum der Linse vorhanden sey, oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. In der zehnten Woche dagegen habe ich sie in der dichteren, schon mit blofsem Auge kenntlichen Centrallinsenkugel mit vollkommener Deutlichkeit beobachtet. Die umgebende, lockerere Masse bestand aus einer grofsen Anzahl regelmäfsiger, runder, zierlicher Kugeln, wie ich sie in Ammons Zeitschr. II. Hft. 3. und 4. beschrieben und abgebildet habe. Die Faserung verbreitet sich nun immer mehr gegen die Oberfläche hin, so dafs schon im Anfange des fünften Monates nur eine verhältnifsmäfsig eben so dünne Körnerschicht vorhanden ist, als bei dem Erwachsenen. Die Gröfse der Körner fand ich im vierten Monate 0,000253 P. Z. bis 0,000405 P. Z. und im fünften 0,000506 P. Z. Die Fasern der Linse selbst entstehen dadurch, dafs die Körnchen sich longitudinal richten, verflüssigen und verschmelzen und so sich in Fasern umwandeln, an deren Wandungen man im Anfange

und selbst im Erwachsenen noch Spuren von Einschnürungen wahrnimmt. Aufser diesen sieht man aber noch zwischen ihnen, besonders an den aneinander stofsenden Seitenwänden je zweier Fäden sehr kleine Kügelchen von ungefähr 0,000102 P. Z. im Durchmesser. Die mittlere Dicke dieser Fasern fand ich an verschiedenen Linsen 0,000375 P. Z. — Da die Faserbildung in der Linse von innen nach aufsen vorschreitet, so kann man selbst noch in älteren Linsen die verschiedenen Metamorphosenreihen wahrnehmen. — Die von Walther u. A. beobachtete röthliche Farbe und Verdunkelung der Linse in früherer Zeit des Embryolebens können wir nicht als Norm ansehen, da wir sie nur in Früchten, welche längere Zeit vorher in oder aufserhalb des Mutterleibes abgestorben waren, wahrnehmen konnten. — Die Linsenkapsel umgiebt die äufserste Linsenschicht genau und hängt innig mit derselben zusammen. Wir haben sie nur immer geschlossen gesehen; von Ammon dagegen vermuthet (Zeitschr. II. S. 511.), dafs sie im dritten Monate vorn vielleicht geöffnet, bestimmt aber verdünnt sey. Auch habe ich sie selbst, sogar an ihrer vorderen Wand, an welcher früher schon Döllinger und in neuester Zeit Müller und Henle (l. c. p. 35. und Joh. Müllers Arch. I. S. 23.) zwei Mal Gefäfse gefunden haben, bis jetzt immer durchaus gefäfslos gesehen. —

Mit der Entstehung der *Orbita* wird auch eine Quantität Bildungsgewebe abgelagert, welches zum gröfsten Theile für die Augenmuskeln bestimmt ist. Erst zu Anfange des vierten Monates können diese, wie Brendel (l. c. p. 132.) schon wufste, einzeln unterschieden werden, schreiten aber dann in ihrer Bildung rasch vorwärts. Die *Recti* scheinen früher zu entstehen, als die *Obliqui*. Im Uebrigen ist ihre Bildung durchaus nicht von der der anderen Muskeln unterschieden. — Die erste Entstehung der *Conjunctiva* fällt in den Anfang des dritten Monates. — Die Thränendrüse ist in der letzten Hälfte des vierten Monates schon deutlich. — Nach Burdach (Physiol. II. S. 461.) erscheint der Anfang des Thränenkanales bei dem ersten Auftreten der Augenlieder als eine in die Mundnasenhöhle sich herabsenkende Hautfalte. Um dieselbe Zeit ist auch die Karunkel schon wahrzunehmen. — Die Augenlieder wachsen als zwei Hautfalten über den *Bulbus* und bedecken ihn nach v. Ammon (Zeitschr. II. S. 506.) gegen Ende des dritten oder zu Anfange des vierten Monates. Die Augenwimpern erscheinen frei erst um den sechsten Monat.

Die erste Entstehung des Sehnerven ist schon oben bei der Genese der Augen erwähnt worden. Da die festere Masse sich auch bei ihm zuerst an die Peripherie ansetzt, so ist er anfangs hohl und man kann daher mit einer Borste im Anfange aus der Hirnblase in die Augapfelblase dringen. — Die Sehnerven rücken immer näher zusammen, stofsen nach von Bär (l. c. S. 105. bei Burdach S. 336.) am siebenten Tage an einander, so dafs sie dann an dem Vereinigungswinkel nur eine Oeffnung bilden, später jedoch über einander übergreifen (l. c. S. 119. 120. bei Burdach S. 352.) und so die Kreuzung darstellen. — Da nach Huschke (Meck. Arch. 1832. S. 15.) die lanzettförmige Figur eine Rinne des noch hohlen Sehnerven ist, so stellt diese, der Nath der Rükkenplatten gegenüber, das *Chiasma* dar. —

2. Ohr.

Ist, wie wir gesehen haben, in der Entwickelungsgeschichte des Auges, trotz der zahlreichen und bedeutenden Arbeiten, noch manche fühlbare Lücke auszufüllen, so mufs in der des Ohres das Meiste fast durch allseitige Beobachtung festgesetzt werden. Alle älteren Angaben beschränken sich beinah nur auf die verknöcherten oder der Verknöcherung nahen Gebilde des Gehörorganes, also auf einen Zustand, in welchem sie im Ganzen nur wenig von dem des Erwachsenen abweichen. J. F. Meckel, welcher sich viele Verdienste auch um diesen Theil der Entwickelungsgeschichte erworben, hat offenbar mehr für den äufseren Theil des Gehörorganes gethan, als für den inneren. Desgleichen in neuerer Zeit vorzüglich Huschke und Rathke. — Es findet sich deshalb nirgends so vieles Dunkele, anderseits aber auch eine so bedeutende Schwierigkeit der Untersuchung, als hier und wir haben dieses selbst erfahren, als wir, um auf dem noch sparsam bebaueten Felde doch wenigstens einige Früchte zu erndten, eine nicht ganz geringe Zahl von Schaaf-, Kuh-, Schweine- und Menschenembryonen zergliederten und dabei nicht blofs die äufseren Theile, sondern die bisher fast ganz vernachlässigten inneren zu berücksichtigen uns bemühten. Die Resultate unserer Beobachtungen sollen dem Folgenden einverleibt werden.

Nach Huschke (Isis 1831. S. 951.) entsteht, analog dem Auge, auch das Ohr als eine Hautgrube, welche nach aufsen zu enger wird und so ebenfalls, gleich einer Drüse, einen Ausführungsgang

hat. Ja wir können aus eigenen Erfahrungen sogar noch hinzufügen, dafs in allerfrühester Zeit beide Ohrgruben bestimmt mit einander communiciren. Die Oeffnung dieser Grube glaubt Huschke selbst bei dem Menschen gesehen zu haben. Bald jedoch tritt der Hörnerve, wie am Auge der Sehnerve, hervor, und so entsteht jene Form, welche v. Bär (l. c. S. 31. bei Burdach S. 260.) beobachtet hat. Nach ihm ragt der vordere Rand der Ohrhöhle (Ohrgrube) mehr vor, als der hintere. Dieser Theil wird, wie wir bald sehen werden, zum inneren Ohre, d. h. zu dem Labyrinthe und dessen accessorischen Gebilden. Das äufsere Gehörorgan dagegen, d h. Eustachische Trompete, Paukenhöhle, ein Theil der Gehörknöchelchen und äufseres Ohr entstehen später, nachdem die Visceralplatten sich kreisförmig gegen einander gebogen, um die Rumpfwände des Halses darzustellen. So sind am Ohre zwei durchaus verschiedene Bildungshergänge zu unterscheiden, welche erst später zu einem Ganzen zusammentreten.

Ueber die Ausbildung des Labyrinthes besitzen wir noch gar keine Angaben. Das Folgende ist aus einer Reihe mühsamer Untersuchungen entnommen, welche ich an sehr kleinen Schaafembryonen vorzüglich angestellt habe. Das Labyrinth bildet eine durchaus von der übrigen membranösen und späterhin knorpeligen Substanz getrennte Masse, welche als ein länglich rundes Gebilde selbst dann noch isolirt hervorgezogen werden kann, wenn schon die Schnecke und zum Theil die Bogengänge existiren. In frühester Zeit stellt es einen einfachen länglichen Schlauch dar, welcher eine länglich runde Höhlung hat, die im Innern eine etwas unebene Oberfläche zeigt. Wir werden bald sehen, dafs dieses Rudiment vorzüglich als Vestibulum zu deuten sey. Kurz darauf jedoch verlängert sich das innere Ende der Höhlung und wird, indem es im Kreise eine Wendung zu machen beginnt, zu einer rundlichen Höhle. Indem nun so die roheste Grundlage der Schnecke entsteht, bilden sich die Windungen derselben auf folgende interessante Weise. Es wird nämlich die Wand der Schneckenblase, wenn man sich in die Höhle derselben versetzt denkt, von innen nach aufsen wie eingegraben und zwar zuerst nach der Richtung von dem Vestibulum aus gegen die Mitte der Schädelbasis hin und dann weiter fort spiralig bis zum obersten Ende der Perpendikularaxe. Hierdurch entsteht 1. von aufsen die der Schneckenschaale ähnliche äufsere Gestalt, indem die untere Win-

dung relativ tiefer eingegraben ist, als die obere und 2. im Innern ein tief eingefurchter Halbkanal, dessen Wände mit ihren inneren Rändern immer näher an einander rücken und indem sie endlich zusammenstofsen einen cylinder- oder vielmehr kegelförmigen Körper als Axe der Windung darstellen, welcher daher in frühester Zeit hohl ist und die Stelle des künftigen Modiolus einnimmt. Ob dieser blofs durch diese secundäre Bildung entstehe, oder ob sich für ihn neue Knorpelmasse an die inneren Wände des Schneckenrohres ansetze, wage ich nicht zu entscheiden. So ist er nun aber zuerst eine Höhlung und läfst sich, sobald seine Aufsenwände eine etwas festere Consistenz erlangt haben, den Windungen gemäfs abreifsen, so dafs, wenn man dann die oberste Windung trennt, nicht der ganze Modiolus folgt, sondern ein kreisförmiges Knorpelblatt in der Mitte der Basis der Schnecke sitzen bleibt. Die Schliefsung der früheren Schneckenfurche zu dem späteren Schneckenrohre erfolgt bei dem Schaafe viel früher, als bei dem Schweine. Bei dem Kalbe hat das Rohr auch Huschke (Isis 1831. S. 951.) von mir beobachtet. — Vorher jedoch noch wird das Vestibulum breiter und erhält dann eine mehr rundliche Form, da sein früherer innerer Theil zugleich zur Bildung der Schnecke eingegangen zu seyn scheint. Dessen ungeachtet übertrifft ihn die Schnecke bald an Gröfse und Umfang. — Kurze Zeit, nachdem die erste Ausbildung der Schnecke begonnen, entstehen die Bogengänge und zwar zuerst, wie es scheint, der hintere, als eine Aussackung des Vestibulum hinter und über dem eirunden Loche, welche sich von innen und unten, nach aufsen und oben verlängert, bogenförmig umbiegt und oberhalb des eirunden Loches wieder in den Vorhof eindringt. Nach ihm bildet sich der obere Bogengang auf ähnliche Weise. Ueber den unteren wage ich nichts Näheres anzugeben. Auch die Kanäle der Bogengänge sind im Anfange verhältnifsmäfsig sehr breit, verschmälern sich zuerst an den Umbiegungsstellen, von wo aus die Verschmälerung fortgeht und so zuletzt die Ampullen nur als Andeutungen ihrer früheren, relativ so bedeutenden Gröfse zurückläfst. Der Vorhof selbst hat hierdurch in seiner Längendimension noch mehr verloren, ist aber noch etwas breiter geworden und hat eine mehr trapezoidische Gestalt erlangt. Das eirunde Loch, welches früher minder deutlich war, wird immer kenntlicher und geht aus seiner zuerst runden Form in die längliche über. Alle diese Vorgänge aber ereignen sich

sämmtlich zu einer Zeit, wo das ganze innere Gehörorgan noch eine weiche Knorpelmasse darstellt. Sie sind daher an Schaaffötus von sechs Linien bis zwei Zoll Länge aufzusuchen. Die späteren Stadien habe ich auch an etwas gröfseren Kuh- und Schweinefötus bestätigt gefunden. Von nun an schreitet das Labyrinth in seiner Ausbildung rasch vorwärts und erreicht bald seine vollkommene Gestalt. Am Schnellsten geschieht dieses vielleicht verhältnifsmäfsig bei dem Menschen. So sah es Meckel (Anat. IV. S. 48.) schon im dritten Monate morphologisch ausgebildet, eine Erfahrung, die zum Theil schon früher Valsalva, Cassebohm, Schelhammer u. A. gemacht hatten. — Auch besteht nach ihm das häutige Labyrinth aus zwei Membranen, welche in einander geschoben und sonst durchaus nicht mit einander verbunden sind. Die innerste von diesen ist weifs, durchsichtig, dünn, aber fest, ohne weder mit dem früheren Knorpel, noch dem späteren Knochen zusammenzuhängen. Nach Breschet (*Ann. des sc. nat.* 1833. p. 119.) ist dieses nur an den Stellen der Fall, wo Nervenfäden in dieselbe eingehen. Die äufsere Haut ist nach innen glatt, nach aufsen rauh, scheint nach Meckel in früherer Zeit genauer an den Knorpel geheftet zu seyn, als später und verschwindet nach ihm (l. c. S. 48.) im siebenten Monate. Breschet (l. c. p. 129.) dagegen hat sie im zarteren Alter deutlicher gesehen, als in dem Erwachsenen. Der Hörnerve, welcher die Höhle des einfachen Schlauches fast ganz ausfüllt, verliert späterhin etwas an Dicke und folgt, wie es scheint, den Aussackungen. So sieht man ihn als einen dicken weifsen Strang den Windungen des Schneckenrohres folgen, keine bedeutenden Seitenfasern gegen die Wände hin abgeben, sondern frei in ihm liegen. Vergeblich suchte ich an dieser Stelle nach Crystallen. Ich wage aber ihre Anwesenheit in frühester Zeit nicht zu läugnen. Dagegen sah ich in der Substanz der Flüssigkeit selbst eine sonderbare Eigenthümlichkeit. Sie enthielt nämlich eine Masse meist rundlicher, bisweilen auch mit geradlinigten Seitenflächen begabter Kügelchen von 0,000608 P. Z. bis 0,000810 P. Z. im Durchmesser, welche in ihrem Innern einen dunkelen Kern hatten und deutlich mit kleinen lanzettförmigen Schwänzchen versehen waren, so dafs eine entfernte Aehnlichkeit mit Zerkarien hieraus entstand. Ist dieses etwa ein Uebergangsmoment der Histiogenie der Sinnesnerven? — Die in dem Labyrinthe enthaltene Blainvillesche Vitrine sowohl, als auch die

die Cotugnosche Feuchtigkeit sollen im Fötus von röthlicher Farbe seyn. Nach meinen Untersuchungen dagegen ist dieses in frühester Zeit bestimmt nicht der Fall, sondern beide sind hell und durchsichtig. Sie enthielten bei dem Schweine eine grofse Menge rundlicher oder nierenförmiger Körperchen von schwach ins Gelbliche spielender Farbe, welche in ihrer Mitte eine deutliche Grube hatten, die von einem circulären Ringe umgeben war. Oft hingen mehrere von ihnen an einander nach Art einer gebogenen Perlenschnur, oft nur zwei und so, dafs der Rand des einen in die Grube des anderen eingeschoben war. Ihre Gröfse betrug 0,000270 P. Z. im Durchschnitte. Ob dieses eigene Moleküle sind oder durch das Wasser des Labyrinthes nur veränderte Blutkörperchen, welehe aus den auf dem Labyrinthe sich ausbreitenden und zerrissenen Gefäfsen austraten? — Die Kalkanhäufungen im häutigen Vestibulum, welche von Scarpa, Blainville u. A. schon gesehen waren, die Breschet aber (l. c. p. 186.) genauer beschrieben hat, sind von Huschke (Frorieps Notizen 1832. Febr. No. 707. S. 36.) auch in dem Neugeborenen als spiefsige Krystalle derselben Art, wie sie von ihm in der Vogelschnecke erkannt wurden, beobachtet worden. Bei ferneren Untersuchungen dagegen fand er sie (Isis. 1833. Hft. 7. S. 676.) ein Mal in der Schnecke eines Kindes als achtseitige Säulen mit vierflächiger Zuspitzung, d. h. in einer Crystallform, welche auf die des Arragonites reducirt werden kann. Sie sind jedoch nach seiner späteren Angabe (Isis. 1834. Hft. I.) wahre Kalkspathkrystalle. Wir selbst haben ebenfalls rhombische Säulen mit vierflächiger auf die Seitenflächen aufgesetzter Zuspitzung in der Vestibulumvitrine eines drei Zoll langen Schweinefötus schon wahrgenommen. — Endlich mufs ich hier noch Einiges über die Labyrinthknorpel selbst anführen. Sie zeigen bei ihrem Ossificationsprocesse eine Gestaltveränderung, welche von der unten ausführlicher zu beschreibenden der meisten übrigen Knorpel des Körpers wesentlich abweicht. Statt der gewöhnlichen Knorpelkörperchen (s. unten die Verknöcherungsgeschichte) enthalten sie grofse Körper von wenig bestimmter, meist mit linearen Begrenzungen versehener, rundlicher, halbmondförmiger, tetraedrischer oder polyedrischer Form von 0,000405 P. Z. bis 0,000650 P. Z. im mittleren Durchmesser. Sobald sie dagegen ossificiren, besteht der verknöchernde oder so eben verknöcherte Theil aus einem Gewebe schöner, fast wie Pflanzenzell-

gewebe aussehender, sechsseitiger Balken, an und in welchen kleine Körnchen von runder Form und ungefähr 0,000152 P. Z. im Durchmesser sich befinden. Die letztere Form haben Purkinje und ich aufserdem noch in den Knorpeln der Froschlarven, besonders deren Kiemenbogen, schon vor längerer Zeit wahrgenommen. — Was nun das knöcherne Labyrinth anlangt, so entsteht es schon als Knorpel isolirt von dem es umgebenden Theile des Felsenbeines und geht diesem entsprechend seinen eigenen Verknöcherungsgang ein. 1. Die Verknöcherung der Paukenhöhle beginnt nach Kerkring (*spicilegium anat.* 1670. 4. p. 222.) im vierten, nach Cassebohm dagegen (*de aurehumana.* 1734. 4. p. 45.) im dritten Monate. Nach Meckel (l. c. S. 49.) fängt sie zuerst gegen Ende des dritten Monates am runden Fenster an und steigt nach vorn hinab. Nach einiger Zeit aber (l. c. S. 50.) geht sie auch nach unten und hinten, wodurch der Boden des Labyrinthes erhärtet. 2. Um dieselbe Zeit, als die Umgebung des *foramen rotundum* ossificirt, bildet sich ein isolirter Kern an dem oberen Ende des halbzirkelförmigen Kanales (l. c. S. 49.) und nach diesem ein gleicher in der Mitte des inneren, senkrechten (l. c. S. 50.). Die Erhärtung des horizontalen dagegen beginnt erst in dem fünften Monate (l. c. S. 50.), nicht etwa durch einen eigenen Kern, sondern durch Fortsetzung des den oberen senkrechten Kanal bildenden Knochenstückes. Dies stimmt auch mit Cassebohms Angabe (l. c. p. 6. §. 177.), welcher im fünften Monate alle drei Bogengänge verknöchert fand. 3. Die Schnecke. Cassebohm (l. c. p. 15. §. 207.) fand im dritten Monate die Gegend des runden Fensters, im vierten die übrige Schnecke mit Ausnahme der *lamina spiralis* und diese selbst im fünften Monate verknöchert. Hiermit stimmt auch Sömmerings Angabe (*de c. h. fabr. I. p.* 139.) überein. Nach Meckel (l. c. S. 50.) entsteht der knöcherne Boden der Schnecke durch Verlängerung der Ossification des *foramen auditorium internum.* Den Modiolus fand Cassebohm (l. c. p. 7. §. 183.) im Fötus immer hohl.

Die Paukenhöhle und Eustachische Trompete haben einen von dem inneren Labyrinthe gesonderten Ursprung und stehen mit der Kiemenbildung in innigster Beziehung. Nach Huschke's Beobachtungen (Isis Bd. 20. 1827. S. 401. 1828. S. 162. 1831. S. 951. und Meck. Arch. 1832. S. 40.) bleibt der hintere Winkel der ersten Kiemenspalte, also zwischen Unterkiefer und dem er-

sten Kiemenbogen, offen und stellt so das Urrudiment von Eustachischer Trompete und Paukenhöhle dar. Rathke (Isis 1828. S. 85.) trat früher bestimmt gegen diese Behauptung auf, und lehrte mit v. Bär (l. c. S. 106. bei Burdach S. 337.), daſs der äuſsere Gehörgang durchaus nichts mit der Kiemenspalte zu thun habe und die Eustachische Trompete eine Ausstülpung der Mundhöhle sey. Nach seinen neuesten Beobachtungen (Anat.-physiol. Unters. über den Kiemenapparat und das Zungenbein. 1832. 4. S. 119. 120.) scheint er sich zu der richtigeren Ansicht hinzuneigen, während Burdach (Physiol. II. S. 466.) von theoretischer Seite aus Huschkes Meinung sich zuwendet. Wir glauben nämlich nach unseren Untersuchungen als gewiſs annehmen zu müssen, daſs die Eustachische Trompete der Rest der inneren Abtheilung des früheren ersten Kiemenspaltes ist. Daſs aber die Paukenhöhle und der äuſsere Gehörgang sich aus der ganzen äuſseren Abtheilung des Kiemenspalttheiles bilde, müssen wir noch sehr in Zweifel ziehen. Denn wenn auch die Spalte zuerst nach hinten etwas weiter ist, so sieht man doch, sobald sie durch eine dünne Haut geschlossen worden, die äuſsere Andeutung der Ohröffnung nicht in einer Linie mit dieser verdünnten Hautstelle, sondern offenbar über ihr in der Substanz der hinteren Grenze des ersten Kiemenbogens selbst. Auch müſste, wenn die Oeffnung der Spalte selbst zur Ohröffnung würde, diese eine veränderte Richtung annehmen, da sie später in die frühere Spaltlinie sich nicht fortsetzt, sondern dieselbe unter einem schiefen Winkel schneidet, wie Huschke's eigene Abbildungen (Isis 1828. tab. 2. fig. 3. 4. e.) schon zeigen. Doch muſs ich auch anderseits anführen, daſs ich bei Menschen und Säugethieren nie beobachtete, daſs die durchsichtige Linie sich unter oder hinter die äuſsere Ohröffnung fortsetzte und daſs ich so mit Bestimmtheit den isolirten Ursprung des äuſseren Gehörganges wahrzunehmen keine Gelegenheit hatte. — Die Eustachische Trompete ist, vermöge ihrer Genese, je jünger der Embryo, desto weiter und steigt zuerst von innen und oben nach auſsen und unten hinab, erhält späterhin eine mehr horizontale und zuletzt eine mehr schiefe Richtung von unten und innen nach auſsen und oben. Ihr Knorpelüberzug erscheint nach mir schon im dritten Monate, nach Burdach (l. c. S. 465.) erst im fünften. — Die Bildung der Paukenhöhle erfolgt aus der äuſseren Abtheilung der hohlen in die Mundhöhle sich öffnenden Kammer, deren innere Wand an die

geschlossene Oeffnung der Labyrintheinsackung stöfst, deren äufsere Wand aber offenbar den Visceralplatten angehört. Schon zu der Zeit, wo Eustachische Trompete und Trommelhöhle eine kegelförmige oder pyramidale Grube noch ausmachen, wächst, wie ich an einem siebenwöchentlichen menschlichen Embryo gesehen habe, an der Schliefsungsstelle der früheren Labyrintheinsackung eine rundliche, pyramidale Warze hervor und unter und etwas hinter derselben eine ähnliche dickere Warze. Die erstere ist, wie der Erfolg lehrt, das Rudiment des Steigbügels, die letztere des Ambosses und Hammers. Die äufsere Oeffnung der Paukenhöhle ist um diese Zeit, nicht blofs durch eine feine Hautlamelle, sondern auch durch körnige Substanz der Visceralplatten verschlossen. Zog ich nämlich die dünne obere Haut genau hinweg, so war es mir nicht möglich, eine Oeffnung zu sehen oder ein Haar einzubringen. Als ich aber die Stelle mit einem feinen Staarmesser spaltete, sah ich deutlich eine Schicht körnerhaltigen Bildungsgewebes über dem äufseren Ende der Paukenhöhle liegen. Sollte dieses etwa die erste Andeutung des knöchernen Gehörganges und des äufseren Ohres gewesen seyn, die wie die Extremitätengrundlagen (s. unten) aus der Körnchenschicht des peripherischen Theiles des serösen Blattes entstehen? — So wird nun erst während des weiteren Verlaufes der Entwickelung Paukenhöhle von Eustachischer Trompete abgegrenzt, indem die letztere an Länge zu, an Breite aber relativ abnimmt. Die Paukenhöhle ist nach Meckel (l. c. S. 44.) während des Fötallebens mit einer dicken, gallertartigen Flüssigkeit erfüllt und wird nach Burdach (l. c. S. 465.) vom vierten Monate an gröfser, hat aber im achten ihre relative Gröfse erreicht. Nach Cassebohm (l. c. §. 47. p. 111.) bleibt das *foramen ovale* und *rotundum* vom siebenten Monate in seiner Ausbildung stehen. Der Trommelfellring ist in der eilften Woche schon als ein zarter, zierlicher, circulärer Knochenstreif wahrzunehmen und läfst den *sulcus transversus* deutlich erkennen. Er hat in früherer Zeit eine mehr horizontale Richtung und vergröfsert sich nach Burdach (l. c. S. 466.) bis zum siebenten bis achten Monate. Im dritten Monate sah Cassebohm (l. c. p. 26. §. 63.) in ihm longitudinelle Fasern, welche aber nicht ganz um ihn herumliefen, sondern sich zum Theil frei an der Oberfläche endigten. Nach ihm (l. c. p. 29. §. 71.) ist auch der *sulcus* im vierten bis fünften Monate sehr tief und verengert sich mehr bei

dem Kinde. — Das Trommelfell hängt nach Cassebohm (l. c. p. 29. §. 72.) in der Frucht nur locker an dem Gehörringe, wird, wie Fabricius (*de auditu. P. I. Cap.* 4.) schon wufste und Kerkring (l. c. p. 221.) mit Unrecht als Entdeckung sich zurechnete, von einer gelatinösen Haut im Fötus bedeckt, welche Ruysch für eine Fortsetzung der Epidermis, Duverney und Valsalva für erhärteten Schleim und Röfslein für den Ueberrest der Fruchtschmiere hielt und besitzt viele Blutgefäfse. Je jünger der Fötus, desto mehr wird das äufsere Ohr von dem Trommelfelle und dem Trommelfellringe an Gröfse übertroffen. — Die Gehörknöchelchen haben nach Rathke's (Kiemenapparat S. 122.) und meinen Untersuchungen einen verschiedenen und nicht, wie Huschke (Isis 1833. S. 678.) angiebt, einen gleichartigen Ursprung. Hammer und Ambofs entstehen nämlich früher, als der gesondert sich bildende Steigbügel, als eine aus der hinteren Wand der Paukenhöhle hervorwachsende Warze, welche sich schnell verlängert und die innere Seite des Unterkiefers erreicht. Diese metamorphosirt sich nun zu dem Hammer und dessen bald zu nennenden Meckelschen Fortsatze, so wie ohne Zweifel auch zu dem Körper des Ambosses. Erst nachdem dieses erste Rudiment der äufseren Gehörknöchelchen erschienen und sich gegen den Unterkiefer schon verlängert, ihn jedoch noch nicht erreicht hat, entsteht die Warze des Steigbügels an der Verwachsungsstelle der früheren Labyrintheinsackung, wie schon Rathke (l. c. S. 123.) bemerkt, wahrscheinlich als Wucherung des Labyrinthes in die Paukenhöhle und nicht der hinteren Wand der Paukenhöhle selbst. Dieser späte Ursprung des Steigbügels giebt sich auch lange nachher noch deutlich zu erkennen. Er ist noch immer weich und ohne Spur von Knorpel, wenn Hammer und Ambofs, so wie Meckelscher Fortsatz und Zungenbein eine knorpelige Consistenz und eine sie von allen Nachbargebilden, selbst dem Unterkiefer, unterscheidende und in frischen oder nur kurze Zeit in Weingeist aufbewahrten Früchten auf den ersten Blick auffallende intensiv rothe Färbung haben. Beide Warzen stofsen bald nach oben an einander und so bildet sich das Köpfchen und die concave Gelenkfläche des Steigbügels, während dieser in einen soliden, etwas platt gedrückten, rundlich dreieckigten Körper übergeht.

a. Aeufsere Kette der Gehörknöchelchen. — Zu ihnen gehören Hammer, Ambofs, Meckelscher Fortsatz und vielleicht auch

ein Theil des *proc. styloideus* und des Zungenbeines. Die oben beschriebene Warze nämlich verlängert sich bis au den Unterkiefer und kann, bevor noch Hammer und Ambofs getrennt zu erkennen sind, schon als eine dichtere körnige Masse herauspräparirt werden, die aber keinen Kiemenbogen ausmacht, sondern theils an, theils innerhalb eines solchen liegt. Sie zerfällt dann in Ambofs und Hammer nebst dessen Fortsatze an den Unterkiefer. Dieser Fortsatz wurde von Meckel zuerst an dem Menschen wahrgenommen. Er geht von dem späteren Kopfe des Hammers nach dem Unterkiefer herüber, ziemlich gerade bei dem Schaafe und dem Schweine, in einer Furche des Unterkiefers, und erreicht fast so die mittlere Verbindung der beiden Seitentheile desselben. Bei dem Menschen dagegen steigt er zuerst schief hinab und biegt dann unter einem stumpfen Winkel nach der horizontalen Richtung um, von wo an er nun in einer an der hinteren Seite des Unterkiefers gelegenen knorpeligen Rinne eingeschlossen wird, deren Seitenblätter sich immer mehr nähern, je näher der Fortsatz selbst der Mitte des Unterkiefers rückt. Von seinem vorderen Ende geht eine, wie es scheint, ligamentöse Masse nach der Mittellinie des Halses hinüber. So im dritten und Anfange des vierten Monates. Seine Anwesenheit, sowohl in dem Menschen, als in den Säugethieren, haben schon vor mir Huschke (Beitr. I. S. 48. tab. 2. fig. 1. Isis 1825. S. 1105. Isis 1833. S. 678.), Serres (*Ann. des sc. natur.* 1827. p. 112.), E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 47.), Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 419.) und Rathke (Kiemenapparat S. 122.), bestätigt. Er verknöchert nie, erhält aber, wie ich gefunden habe, gleichzeitig mit den Gehörknöchelchen Knochenkanälchen (siehe unten) und verschwindet bei dem Menschen nach Meckel (Anat. IV. S. 47.) im achten Monate. Neben ihm entsteht nun der Hammer mit seinen beiden Fortsätzen und der Ambofs mit seinen Fortsätzen. Der quere, kürzere Fortsatz des Ambosses ist nach Huschkes schöner Entdeckung (Isis 1833. S. 678.) mit dem Zungenbeine auf eine ähnliche Weise verbunden, wie der Kopf des Hammers mit dem Meckelschen Fortsatze. Ich kann dieses merkwürdige Verhältnifs nicht nur zum Theil aus dem Schaafe bestätigen, sondern auch aus dem Menschen erzählen. Wie nämlich zu der Zeit, wo diese Theile verknorpelt sind, sie sich nicht blofs durch einen höheren Consistenzgrad, sondern auch durch stärkere

Röthe von allen Nachbartheilen unterscheiden, so sieht man zwei gürtelförmige Streifen, die vorn ziemlich parallel neben einander liegen und hinten durch eine bogenförmige Krümmung zusammenstofsen. Der obere sowohl, als der untere Seitenast rückt zwar dem entsprechenden der anderen Seite nahe; beide aber sind, sobald Verknorpelung eingetreten ist, immer durch eine weiche Mittellinie von einander getrennt, während sie vorher ununterbrochen und von gleichartiger Masse, wie es scheint, in einander übergehen. Der obere Seitenast ist der Meckelsche Fortsatz, der untere das Zungenbein, die bogenförmige Krümmung dagegen das Rudiment des Hammers, Ambosses und zum Theil des griffelförmigen Fortsatzes. Durch die Bildung des Trommelfellringes wird die Continuität der Kette auf den ersten Blick, doch nur scheinbar unterbrochen. Denn wie dieser eine kleine Stelle des Meckelschen Fortsatzes bedeckt, so verhüllt er auch die weifse, verbindende Masse des Ambosses und des Zungenbeines. Sie verdünnt sich zwar, erhält sich aber noch eine Zeit lang, selbst bei dem Menschen und geht als ligamentöse Verbindungsmasse zwischen dem kurzen Fortsatze des Ambosses und dem Zungenbeinhorne fort. Das Zungenbein nun, welches den hinteren Rand des Trommelfellringes tangental berührt, verlängert sich nach hinten und oben, erreicht so die *pars mastoidea*, verdickt und verbreitert sich und stellt nun den Griffelfortsatz dar, der dann ein dichtes Continuum mit dem Zungenbeine bildet. Später werden sie wieder von einander geschieden und vereinigen von nun an sich in der Regel nur durch ein Ligament. — Aus dem eben Dargestellten dürfte wohl Folgendes mit Wahrscheinlichkeit zu entnehmen seyn. Am Halse bilden sich zuerst zwei parallele Querleisten, welche gegen einander umbiegen und sich erreichen. Die obere Querleiste ist der Meckelsche Fortsatz, die untere das Zungenbein und der kurze Fortsatz des Ambosses. In der Indifferenzstelle, wo beide zusammenstofsen, entsteht nun der Hammer mit seinen Fortsätzen und der Körper des Ambosses mit seinem langen Fortsatze.

b. Der Steigbügel erscheint zuerst als eine kleine pyramidale Warze, welche an ihren beiden Seitenflächen abgeplattet wird und in der Mitte endlich sich noch mehr verdünnt. Er stöfst noch als Warze an den Ambofs und articulirt sich bald mit ihm. Wenn alle drei Gehörknöchelchen verknorpelt sind,

schien mir die Articulation etwas fester zu seyn, als vorher sowohl, denn als nachher.

Die Ossification der Gehörknöchelchen wird sehr früh vollendet, so daſs diese mit Recht bei dem Neugeborenen als die relativ vollendetesten Knochen angesehen werden. Auch hier bekundet sich die eigene Entstehung des Steigbügels und die gleichmäſsige von Hammer und Amboſs. Denn nach Meckel (l. c. S. 46.) verknöchern die letzteren zuerst und dann der Steigbügel, während nach Cassebohm (l. c. p. 46. §. 133.) zuerst Amboſs und Steigbügel und dann der Hammer verknöchern sollen. Nach Mekkel ossificirt zuerst (im vierten Monate) Kopf und vorderer Fortsatz des Hammers und gleichzeitig mit ihm der Körper und vordere Schenkel des Ambosses. Der Steigbügel verknöchert entweder am unteren Theile des hinteren Schenkels oder an der Grundfläche, nie dagegen am Kopfe, zuerst. Nach Rathke (Kiemenapparat S. 123.) entstehen in jedem der drei Stücke des Seitendreieckes desselben drei Knochenkerne, welche erst spät mit einander verschmelzen. Mit dem späteren Wachsthume der Paukenhöhle rücken die Gehörknöchelchen immer mehr aus einander. — Die Erfahrung Cassebohms (l. c. p. 60. §. 141.), welche zum Theil früher schon Casserius, Valsalva u. A. gemacht hatten, daſs der Kopf und gröſsere Fortsatz des Hammers, der Körper und die Schenkel des Ambosses bei dem Fötus hohl seyen, berichtigt Sömmering (bei Danz l. c. S. 208.) dahin, daſs sie nicht mit Knochenmasse, sondern mit Knorpel ausgefüllt sind. — Eine Zusammenstellung der älteren Beobachtungen über *ossicula auditus* im Fötus s. bei *Berghaus de partibus firmis org. auditor. Viteb.* 1799. 4. p. 37—99.

Erst gegen Ende des zweiten Monates wird die Ohrmuschel äuſserlich gebildet und mit ihr zugleich entsteht das Rudiment des äuſseren Gehörganges. Es erhebt sich nämlich die dreieckige Fläche, welche früher von auſsen das Gehörorgan marquirte, etwas in die Höhe, in welcher Production sich nach Meckel (l. c. S. 42.) ein schmaler und tiefer Einschnitt befindet. Der hintere Theil dieses Wulstes wird nun emporgetrieben, von der übrigen Schädelmasse gelöst, und enthält nach Cassebohm (l. c. p. 23. §. 56.) im Anfange des dritten Monates eine Furche als erste Scheidungslinie zwischen *helix* und *anthelix*. Zugleich oder nach Meckels richtigerer Angabe noch etwas früher entsteht eine obere Querfurche

als Scheidung zwischen *helix* und *antitragus* und kurz darauf der *tragus* als eigene Hervorragung. Vom sechsten Monate an entfernt sich das äufsere Ohr immer mehr von dem Schädel und bildet allmählig eine wahre Muschel. Der Knorpel in ihr fängt schon im dritten Monate an sich zu entwickeln.

B. Peripherischer Theil des serösen Blattes.

Der peripherische Theil des serösen Blattes geht im Laufe seiner Entwickelung in die verschiedensten Organe und Organtheile über, so dafs es bei dem ersten Anblicke den Anschein hat, als ob hier morphologische und histiologische Sonderung ohne Ordnung neben einander erfolgten, ja sogar als ob, ganz abweichend von dem centralen Theile desselben Blattes und den beiden folgenden Blättern, der Zeit nach die histiologische Trennung der morphologischen voranginge. Allein die genauere Betrachtung läfst auch hier das Verhältnifs auf die allgemeinen Gesetze reduciren. Wir müssen nämlich als die Uranlage des peripherischen Theiles des serösen Blattes die Rückenplatten ansehen, welche nach innen sich scharf begrenzen, nach aufsen dagegen mit dem Ende des serösen Blattes überhaupt, also ohne besondere Scheidung zwischen Embryonal- und Hüllentheil, aufhören. Die Vorbereitung zur speciellen Organbildung geschieht durch die Schliefsung der Rückenplatten, welche Pander, Döllinger und d'Alton (*hist. metamorphoseos etc. p.* 35.) in die dreifsigste Stunde, von Bär dagegen (üb. Entwgesch. S. 18. bei Burdach S. 247.) in das Ende des ersten Tages bei dem Hühnchen setzen. Hierdurch wird 1. ein Rohr gebildet, welches das centrale Nervensystem unmittelbar umgiebt, aus der Rückensaite und den beiden geschlossenen Rückenplatten besteht und das Rudiment des künftigen Schädels und der Wirbelsäule darstellt, während 2. oberhalb dieses Rohres eine dünne durchsichtige und zarte Schicht von Bildungsgewebe liegen bleibt, welches sich längs des ganzen Umkreises des serösen Blattes fortsetzt. Fassen wir nun dieses, wie die bald folgenden Veränderungen schematisch auf, so erhalten wir folgende allgemeine Resultate:

1. Der äufsere Theil des serösen Blattes spaltet sich in eine obere, dünnere und eine untere, dickere Schicht. Die erstere schliefst den ganzen Embryo kreisförmig ein und geht noch über ihn hinaus, indem der nicht embryonale Theil zur Hülle sich um-

schlägt. Ihre ganze Bestimmung ist also eine mehr äufserliche, die des Schutzes und der Abhaltung fremder, den Embryo selbst nicht berührender Dinge. Die untere Schicht dagegen verbindet diese die zarteren Organe umschliefsende Eigenschaft mit wahrhaft höheren animalischen Functionen. So entsteht in ihr das umhüllende obere (hintere) (Schädel und Rückenwirbelsäule) und das untere (vordere) Rohr (Rippenringe) vorzüglich zu ersterem und die die Knochen als passive Motoren benutzenden Muskeln und Sehnen vorzüglich zu letzterem Zwecke. Es bilden sich aber unter diesen Veränderungen

2. Zwei Röhren, ein oberes und ein unteres, welche durch eine der Länge des Embryo nach verlaufende Mittellinie scharf marquirt werden. In dieser Scheidungslinie entstehen nun als neue Gebilde die Extremitäten. Sie sind zuerst einfache lineare Ausstrahlungen dieser Indifferenzlinie, werden jedoch selbst bald durch den Typus der Röhrenbildung in ihrer Tendenz verändert und schicken von ihrem Ansatzpunkte aus bogenartige Fortsätze, welche sich immer mehr einander nähern und gürtelförmige Umschliefsungen der beiden Röhren darstellen. (Vgl. die schematische Abbildung bei Bär üb. Entwgesch. tab. 3. fig. 7. so wie Text S. 181—197, wo naturgemäfs den Beckenknochen ihr Recht als Extremitätengürtel gegen ihre Deutung als Rippenbögen vindicirt wird.)

3. Die erste Sonderung ist so hier ebenfalls morphologisch, welcher dann die histiologische nachfolgt. Denn in der primären Bildung ist zwar die Form des hüllenden und eingehüllten Theiles, des oberen und unteren Rohres angedeutet, doch ohne Trennung in verschiedenartige Gewebe, wie weiter unten specieller berichtet werden soll. Es könnte vielleicht auffallen, dafs, indem wir oberes und unteres Rohr und Extremitätengürtel so von einander scheiden, Rückenwirbel und Rippen, Schädel und Gesichtsknochen in verschiedene Abtheilungen kommen; allein geschieht dieses in der allgemein befolgten Anordnung der Anatomie anders? Warum behandeln wir die Knorpel des Kehlkopfes und der *trachea* bei den Lungen? warum die Muskulatur des Herzens bei dem Gefäfssysteme, die des Magens und Darmkanales bei den Verdauungsorganen? Doch nur um übersichtliche Complexa gewisser Ganzen zu liefern und nicht durch Einzelheiten die Darstellung zu zersplittern (Vgl. Bär l. c. S. 197. 198.). —

Die Entwickelungsgeschichte des peripherischen Theiles des serösen Blattes wird nun von uns nach folgender Anordnung abgehandelt werden. A. Knochengerüst nebst den dazu gehörigen ligamentösen Theilen: 1. Oberes Centralrohr, oberes Rohr, Nervensystemrohr, Schädel und Wirbelsäule. 2. Unteres Rohr, vegetatives Rohr, Rippenbögen nebst den analogen Theilen. 3. Extremitätengürtel. B. Weiche Theile: 1. Muskeln, Sehnen, Aponeurosen und Schleimgewebe. 2. Aeufsere Haut des Embryo nebst dem die Fortsetzung derselben darstellenden Hüllentheile.

A. Oberes Centralrohr.

Schädel und Wirbelsäule.

Kein Theil der Entwickelungsgeschichte hat weniger wahrhaft wissenschaftliche Resultate bei einer verhältnifsmäfsig gröfseren Anzahl von Datis aufzuweisen, als die Evolution des Skelettes. Denn was sind alle jene Angaben über die erste Verknöcherung, als Einzelheiten, die Keiner bisher in einen inneren Zusammenhang zu bringen im Stande war und Jemand wohl kaum je im Stande seyn wird? Wollte man dagegen zweckmäfsig diesen Theil der Entwickelungsgeschichte auffassen, so müfste man zuerst die Morphologie des Skelettes, d. h. seine blofs äufsere Gestaltbildung ohne Rücksicht auf seine Beschaffenheit als hautartigen Theil, als Knorpel oder als Knochen ins Auge fassen. Die Aufzählung der zuerst sich bildenden Knochenkerne ist von untergeordnetem Werthe und von mehr histiologischem Interesse; sie hat aber für die morphologische Betrachtung der früheren Zeit nur insofern Bedeutung, als man im Allgemeinen behaupten kann, dafs in jedem gesonderten und entschieden getrennten Theile des Knorpelskelettes ein isolirter Kern entstehe. So viel in letzterer Richtung schon vorgearbeitet ist, so wenig ist in ersterer gethan worden. Erst in der neuesten Zeit hat E. H. Weber (Meckels Arch. 1827. S. 230—232.) zu den einzelnen früher von Senff, Meckel, Blumenbach, Serres, Bär u. A. gegebenen Andeutungen einiges Zusammenhängende, wiewohl aus einer relativ späteren Zeit, hinzugefügt. Die folgenden Fragmente sind theils nach diesen Angaben, theils nach eigenen an Vögeln, Säugethieren und dem Menschen gemachten Untersuchungen zusammengestellt.

Die Rückensaite und die Rückenplatten, vorzüglich der nach

innen gelegene Theil derselben sind die ersten Anlagen des Schädels und der Wirbelsäule. Sie entstehen gleichzeitig, wie es scheint, aus dem Primitivstreifen, welcher sich in einem Acte in die festere Hülle und die noch flüssige Centralnervenmasse sondert. Die Rückensaite ist eine dichtere Anhäufung loser Kügelchen, welche in einer hellen glasartig durchsichtigen Scheide eingeschlossen sind und wird umschlossen von den Rückenplatten, in welchen zur Seite der Spinalcorde die ersten Wirbelrudimente entstehen. Deutet man schon hier, so entspricht vielleicht, wie von Bär (üb. Entw. gesch. S. 15. bei Burdach S. 245.) es angenommen, die Rückensaite der Knorpelsäule mancher Knorpelfische (doch nur in morphologischer und nicht in histiologischer Beziehung), über welcher dann in beiden Fällen die Wirbel sich wölben, um Hirn und Rückenmark einzuschliefsen. Dadurch, dafs die Rückensaite knopfförmig anschwillt und die Rückenplatten in gleichem Wachsthume fortschreiten, entstehen die drei Wirbel des Schädels, welche durch die sich eindrängenden höheren Sinnesorgane an den correspondirenden Stellen eingebogen und verändert werden, ohne ihre Continuität zu verlieren. In diesem Sinne nur kann man, wie es die früheste Entwickelungsgeschichte des Hühnchens zeigt, von Zwischenwirbeln des Schädels sprechen. So entstehen nun 1. Ein vorderer Wirbel für die Hirnblase des grofsen Gehirnes, das künftige Stirnbein, der vordere Körper und ein Theil der *Ala magna* des Keilbeins. 2. Ein Zwischenwirbel des Geruchsorganes, *lamina cribrosa* und *crista galli*. 3. Ein mittlerer Wirbel für die Vierhügelblase, die beiden Seitenwandbeine, die Basis und seitlichen Ränder der *sella turcica* und die *Alae minores*. 4. Ein Zwischenwirbel des Auges, der Schädeltheil der *Orbita*. 5. Ein Wirbel für das verlängerte Mark, Schuppe *pars basilaris* und *partes condyloideae* des Hinterhauptbeines (Grundbeines) und 6. ein Zwischenwirbel des Ohres *pars petrosa*, *squamosa* und ein Theil der *Mastoidea* des Felsenbeines. Früher jedoch, als die Rudimente der Schädelbildung, sehen wir die Rückenwirbel sich innerhalb der Substanz der Rückenplatten sondern. Es entstehen nämlich dicht hinter der Umbeugung derselben in dem künftigen oberen Theile der Brust auf beiden Seiten gleichzeitig dunkele Anhäufungen von Körnchen, welche anfangs mehr oder minder rund sind, bald dagegen in eine mehr viereckige Form übergehen und durch helle Zwischenräume von einander geschie-

den werden, so dafs sie als dichtere isolirte Knöpfe neben der ganz durchsichtigen Nervenmasse erscheinen. Das erste Wirbelrudiment entsteht dicht an der Umbeugungsstelle der Rückenplatten, doch so, dafs nach vorn ein kleiner Raum für die hellere, durchsichtigere Masse übrig bleibt, und so stellt die Urform ein Paar Knöpfe oder einen Wirbel dar. Rasch vermehrt sich ihre Zahl sowohl oben, als unten, so dafs das zuerst gebildete Wirbelrudiment mehr nach der Mitte rückt, indem der Theil der Rükkenplatten, welcher der Umbiegungsstelle nahe liegt, wahrscheinlich an Wachsthum bedeutend zunimmt. Doch bald wird die Anzahl der Wirbelrudimente nach hinten zu gröfser, indem nach vorn die dichtere Masse verhältnifsmäfsig stärker sich anhäuft, um die Schädelbasis zu bilden. Jede Hälfte verfolgt nun ihre eigenthümliche Formation, und wir gehen daher

1. Zur Entstehung des Schädels über. Dieser bildet zuerst eine geschlossene Blase, welche die Flüssigkeit des künftigen Hirnes umgiebt und alle Einbiegungen, wenn auch weniger tief, nachahmt, die von den Hirnblasen gebildet werden. Es concentrirt sich die Massenanhäufung, wie an den Rückenwirbeln, gegen die Basis hin; ob auch, wie dort, in zwei seitlichen Hälften, die durch eine Mittellinie geschieden werden, wage ich nicht zu entscheiden. Doch halte ich dies nach meinen Untersuchungen und der Analogie wegen für wahrscheinlich. Der ganze Schädel scheint nun so aus einem membranösen gleichartigen Theile zu bestehen. Untersucht man aber in Weingeist erhärtete Hühnerembryonen vom dritten bis vierten Tage, so findet man folgende Verhältnisse: 1. Der vorderste Schädelwirbel ist nach vorn geschlossen und besteht aus dem verhältnifsmäfsig sehr grofsen Stirntheile, welcher bedeutend nach vorn hervorragt, nach hinten und aufsen dagegen durch eine von innen und unten nach oben und aufsen laufende Kante begrenzt wird. Diese ist am oberen Theile die Scheidungslinie zwischen der Hülle der Vierhügelzelle und der des grofsen Gehirnes, nach unten dagegen die zwischen letzteren und dem sich eindrängenden Zwischenwirbel des Auges. 2. Vorn ist ein kleiner, schmaler, dreieckiger Raum, wahrscheinlich der künftige Zwischenwirbel der Nase. 3. Die Vierhügelblasenhülle ist fast gleichförmig rundlich und etwas kleiner als die vorhergehende. Ihre Seitenwände, die künftigen *ossa parietalia,* laufen nach innen spitz gegen einander und senken sich verhältnifsmäfsig bedeu-

tend in die Tiefe nach der Gegend des Keilbeinkörpers hin. Hier liegt vor ihnen 4. der breite Rand des sich einsenkenden Zwischenwirbels des Auges, welches unter der unteren Lamelle des zweiten Schädelwirbels in die Schädelhöhle selbst einzudringen scheint. 5. Der Hinterhauptswirbel ist hinten verhältnifsmäfsig dünn, nach unten in der Gegend des *foramen occipitale* am dicksten und geht nach vorn durch eine kleine Leiste in die Umgebung des Trichters über. Zwischen seinem vorderen und mehr nach aufsen gelegenen Rande und dem hinteren und mehr nach aufsen gelegenen des zweiten Schädelwirbels bleibt ein von aufsen nach innen sich zuspitzender Zwischenraum übrig, den ein kleiner Wulst, vielleicht 6. der Zwischenwirbel des Ohres ausfüllt. Er liegt zwar von der äufseren Ohröffnung um ein Bedeutendes entfernt, da diese viel tiefer nach unten und hinten sich befindet. Allein hat man die Höhle des Schädels von der darin enthaltenen Nervensubstanz gereinigt, so sieht man einen länglich runden Wulst, in welchem ein kleiner Höcker, vielleicht das Rudiment des Labyrinthes, zu erkennen ist und welcher die beschriebene Spalte vollkommen ausfüllt. Es stellt sich daher nach unsern an Vogelembryonen vorgenommenen Untersuchungen das Verhältnifs der Wirbel in der Kopfhöhle auf folgende Weise dar: Als Grundanlage des Schädels entstehen die drei Wirbel für die drei Hirnzellen, d. h. mehr oder minder vollkommene nach vorn und hinten oder nach hinten allein geöffnete Kugeln oder Ringe. In sie hinein schieben sich die Zwischenwirbel der Sinne und zwar zuerst des Auges, dann des Ohres und zuletzt der Nase. Eine nicht minder bemerkenswerthe Veränderung scheint der zu dieser Zeit noch durchaus häutige Schädel durch die Bildung des kleinen Gehirnes zu erleiden, indem mit der Schliefsung seiner beiden Seitenblätter die Entstehung des Hirnzeltes, als einer breiten Hautfalte, welche verhältnifsmäfsig bedeutend stärker und dicker ist, als im Erwachsenen, unmittelbar sich verbindet. Ob bei dem Menschen der Procefs durchaus derselbe sei, oder nicht, kann ich mit Gewifsheit noch gar nicht bestimmen. Fremde Beobachtungen mangeln hier noch gänzlich und zwei von mir unternommene Untersuchungen der Basis *cranii* eines 6½ und eines 8 Linien langen Embryo sind zu wenig, um über diesen so wichtigen Hergang zu entscheiden. Doch so viel ist gewifs, dafs zu der Zeit, wo bei dem Menschen die Kiemenspalten noch nicht gänzlich geschlossen, die Wolff-

schen Körper noch von bedeutender Gröfse und die Extremitäten als rundliche Stumpfe vorhanden sind, der vordere Schädelwirbel noch sehr dünn und zart ist und von unten durch eine sich anlegende Haut nur bedeckt, unmittelbar die obere Wand der noch gemeinschaftlichen Rachen- und Nasenhöhle bildet. Der Zwischenwirbel des Auges scheint von der Art, wie wir ihn aus dem Huhne beschrieben haben, nicht wesentlich abzuweichen. Der mittlere und hintere Schädelwirbel sind noch durchaus häutig. Der Zwischenwirbel des Ohres ist sehr klein und zart, doch verhältnifsmäfsig lang. Die Gegend des späteren Keilbeinkörpers nimmt fast den dritten Theil der Schädelbasis ein, hat jedoch eine geringe Dicke und Tiefe. Die Art und Weise, durch welche die wesentliche Abweichung von der oben beschriebenen Form des Hühnerembryo zu Stande kommt, kann erst der Gegenstand künftiger Forschungen werden. Bei einem sieben- bis achtwöchentlichen $9\frac{1}{2}$ Linien langen Embryo war der künftige horizontale Theil des Stirnbeines kaum $\frac{1}{3}$ Linie lang, breiter dagegen verhältnifsmäfsig als in der Folge. Die Sichel zeigte sich schon deutlich ausgebildet, die *crista galli* dagegen als eine äufserst kleine, hervorspringende, vorn etwas dickere Leiste. Der Zwischenwirbeltheil der Augen stand fast gerade von vorn nach hinten und bildete ein ziemlich spitzwinkliges Dreieck, dessen hinterer Schenkel länger und etwas bogenförmig nach hinten zu gekrümmt war. Die Gegend des Keilbeinkörpers bildete eine längliche Vertiefung, deren Ausdehnung die Seitenwandbeine berührte und welche nach den äufseren Seiten spitz zulief. Von ihr stieg eine sehr grofse und bedeutend ausgebildete Hautfalte empor, welche die Schädelbasis in zwei durchaus getrennte Hälften in eine kleine vordere und eine gröfsere hintere sonderte. Diese Membran zerfiel in eine dicke hintere und eine dünne vordere Lamelle, von welcher die erstere die Schädelbasis eine Strecke bekleidete, nach hinten zu aber von ihr sich entfernte und zum *tentorium cerebelli* wurde. Hinter ihr lag eine sehr grofse länglich runde Grube, welche sehr steil von oben und vorn nach unten und hinten abfiel. Man konnte wegen des in ihrem hinteren Dritttheile liegenden Felsenbeines eine vordere und eine hintere Hälfte unterscheiden. Das Felsenbein selbst war schief von hinten und aufsen nach vorn und innen gerichtet; das Hinterhauptsloch rundlich, in seinem Breiten-Durchmesser etwas gröfser, als dem der Länge. Der Hin-

terhauptstheil war an der Schädelbasis sehr klein und verhältnifsmäfsig wenig ausgebildet, desto mehr dagegen an der Schädeloberfläche. Die bedeutende Gröfse des hintern Theiles des Kopfes bedingt dann auch die unverhältnifsmäfsige Länge desselben, welche vorzüglich deutlich wird, wenn durch langes Aufbewahren in Wasser oder Weingeist die Hirnmasse zu Grunde gegangen, wie dieses vorzüglich bei Meckel (Beitr. Bd. I. Heft 1. tab. V. fig. XII., XVII., XXVII.) zu sehen ist.

Die Geschichte der unmittelbar folgenden Veränderungen ist bis zu Ende des dritten Monates unvollständig. So viel uns bekannt, findet sich aus dieser Zeit nur eine mangelhafte Abbildung des Keilbeines von Meckel in seinem Arch. I. tab. VI. fig. 14. Bis zur zwölften bis dreizehnten Woche hat sich das Verhältnifs schon so weit ausgeglichen, dafs es dem des Erwachsenen ziemlich nahe kömmt; doch finden sich im Einzelnen noch manche Eigenthümlichkeiten. Die Erhebung der Stirnbeine ist schroffer als später, der ebene Theil verhältnifsmäfsig sehr breit und die *crista galli* eine platte nach hinten sich verbreiternde Erhabenheit, so dafs ihre Oberfläche einem schief liegenden Dreiecke, dessen Basis nach hinten, die Spitze nach vorn gerichtet ist, ähnlich sieht. Der Zwischenwirbeltheil des Auges verbreitert sich nach der Mitte hin immer mehr und hat oberhalb des Sehnervenloches eine wulstige Erhabenheit. Der Körper des Keilbeines ist oblong mit gröfserem Breiten-Durchmesser. Der Trichter, am hinteren Ende des Längendurchmessers desselben von kleinem, in Rücksicht auf das ganze Gehirn aber noch sehr grofsem Umfange ist in der ihn eng umschliefsenden *sella turcica* enthalten. Das Felsenbein steht noch schiefer von vorn nach hinten, als von innen nach aufsen. Die Abtheilung für den hinteren Theil des grofsen Hirns und das kleine Gehirn ist relativ noch sehr grofs und vorzüglich tief, indem alle Theile vom Felsenbeine an senkrecht herabgehen und es so das Ansehen hat, als ob der Hinterhauptswirbel nur eine blasige Erweiterung des Wirbelkanales sey, die sich gegen das Hinterhauptsloch trichterförmig zuspitzt. Im Verlaufe des vierten Monates wird die Wölbung des Stirnbeines sanfter und für die mittleren Gehirnlappen erscheinen länglich runde Gruben. Hierdurch wird der Körper des Keilbeines beträchtlich kleiner und geht aus der oblongen Form in die eines ungleichen Viereckes über, dessen nach vorn stehende Seite gröfser ist, als die hintere.

tere. Das Felsenbein rückt mehr nach aufsen; der Hinterhauptswirbel geht noch steil abwärts, ist aber seinem Volumen nach enger geworden; der Trichter dagegen hat sich mehr verbreitert. Während des fünften bis sechsten Monates verringern sich auch diese feineren Unterschiede und ändern sich allmählig in die Form um, welche im Ganzen der Schädelbasis des Neugeborenen eigen ist.

Wir gehen nun zu den einzelnen, den Schädel constituirenden Knochen über und fassen ihre Ossification speciell ins Auge.

a. Schädel. 1. Die Stirnbeine. — Sie verknöchern zuerst nach J. F. Meckel (menschl. Anat. II. S. 119.), Bèclard (allgem. Anatomie übers. v. Cerutti. 1823. 8. S. 162.) und Nicolai (Beschreib. d. Knoch. d. mensch. Föt. 1829. 4. S. 9.) im zweiten, nach Nesbitt (Osteogenie übers. v. Greding. 1753. 4. S. 32.) und Senff (*nonnulla de incremento ossium embryonum. Hal.* 1801. 4. p. 19.) dagegen zu Anfange des dritten Monates. Wir müssen nach eigenen Beobachtungen den Ersteren beistimmen und mit Nicolai die *pars frontalis* als die erste Spur beginnender Verknöcherung ansehen. Im dritten Monate schreitet diese rasch vorwärts, sowohl in den Stirntheilen, so dafs zwischen ihnen dann eine dreieckige, mit ihrer nach unten gerichteten Spitze das obere Ende der Oberkieferbeine berührende häutige Decke befindlich ist, als auch in dem Augenhöhlentheile und vorzüglich in der Gegend des Augenhöhlenrandes (Vgl. Nicolai S. 11. 12; Senff p. 20; E. H. Weber in Hildebrandts Anatomie II. S. 57.). Später (im vierten Monate) wird der Stirntheil immer gröfser, so dafs dicht oberhalb der Nasenbeine die beiden Stirnbeine zusammenstofsen und hierdurch für eine feine membranöse Linie Raum lassen, der dreieckige Zwischenraum dagegen verhältnifsmäfsig längere Schenkel erhält und gegen die Basis hin gebogener wird. Dieser Procefs geht im normalen Verlaufe bis zum siebenten Monate so weit vor sich, dafs dann die Spalte bis gegen die *tubera frontalia* hin sich ziemlich gleich bleibt, von dort an aber mäfsig sich erweiternd eine wahre grofse Fontanelle darstellt. Hiermit stimmen auch die Erfahrungen von Senff (l. c. tab. II. fig. 7. 9. 11. 13.), Nesbitt (l. c. tab. I. fig. 3. 4.) und Nicolai (l. c. 1. Tabelle) überein. Bei rhachitischen und anderweitig kranken Früchten dagegen bleibt der membranöse Zwischenraum längere Zeit breit, und so habe ich ihn an einem Schädel aus dem Ende des siebenten Monats als einen zwei Li-

nien breiten Streifen, der nur gegen die linke Seite in eine schmale und kleine Ossification zeigt, vor mir. Der Augenhöhlentheil verknöchert nach Sömmering (Bau des menschl. Körp. I. S. 103.) am frühesten; und zwar nach Senff (l. c. p. 19.) in der neunten Woche. Nicolai (l. c. S. 11.) dagegen setzt die Bildung desselben erst in den dritten Monat; doch scheint mir diese Angabe irrthümlich zu seyn. Im dritten und vierten Monate verbreitet sich die Verknöcherung vollständig über den ganzen Augenhöhlentheil, kann jedoch auch hier verhältnifsmäfsig krankhaft zurückbleiben. Der Augenhöhlenrand wird im dritten Monate schärfer und tritt mit seiner Kante mehr hervor, zuerst an der äufseren, dann (Anfang und Mitte des fünften Monates) an der innern Seite. Das *foramen* oder die *fissura supraorbitalis* entsteht als ein schwacher, schief von unten und innen nach oben und aufsen verlaufender Einschnitt, welcher primär eine blofse Fissur zu seyn scheint und sich nur bisweilen durch die Entstehung eines queren Knochenblättchens zu einer Oeffnung umwandelt. Der *processus nasalis* ist im vierten Monate schon verknöchert, bleibt im fünften etwas an Wachsthum zurück, wird im sechsten und siebenten jedoch etwas breiter, als früher. Die *Incisura ethmoidalis* spitzt sich vom vierten Monate an etwas zu, desgleichen der *processus zygomaticus*. Die Stirnhöcker sind im vierten Monate angedeutet, im siebenten aber vollkommen ausgebildet. Mit diesen aus der Natur entlehnten Beschreibungen vergleiche Danz (Zergliederungskunde des Ungebornen I. S. 201.), Nesbitt (l. c. S. 30. 31.), Senff (l. c. p. 21. 22.) und Nicolai (l. c. S. 17. 22. 29. 36.). — Stirnhöhlen sind bei dem Neugebornen noch nicht vorhanden; die *fossa lacrymalis* ist schon zu Ende des dritten Monates deutlich, wird aber im siebenten oder achten erst abgerundeter. Die strahlige Verknöcherung ist an dem Stirntheile vorzüglich schön zu sehen. Einzelne abgesetzte Strahlen findet man an der Stirn- und Kronennath besonders vom vierten bis zum sechsten Monate. Vergleiche aufser den angeführten Stellen Kerkring *osteogenia foetuum p.* 215—217., Nesbitt S. 32., Danz S. 201. 202., Senff p. 21. 22., Meckel S. 119., Béclard in Meckels Archiv VI. S. 430., Ritgen Probefragment einer Physiologie des Menschen S. 177. bis 180.

b. Die Scheitelbeine verknöchern nach Senff (l. c. p. 22.) zuerst in der zwölften Woche. Nicolai (l. c. S. 9.) dagegen sah

schon in der neunten Woche einzelne Knochenpünktchen, welche noch isolirt waren und sich noch nicht strahlig verbreiteten. Später treten diese zu einem Kerne zusammen, welcher unter allen Schädelknochen nur hier ein einziger ist, und verbreitet sich dann strahlig nach allen Seiten, am meisten verhältnifsmäfsig nach oben und innen. So ist der gröfste Theil der Scheitelbeine schon im dritten Monate knöchern und jeder Rand derselben ziemlich scharf angegeben. Die distinctere Bestimmung der Kanten dagegen fällt erst in den sechsten bis siebenten Monat. Die *Emissaria Santorini*, besonders das *foramen parietale*, sind während des ganzen Fötuslebens klein. Die strahlige Verknöcherung ist nirgends so deutlich, als hier und der Verlauf der Fasern Radien ähnlich, welche aus der erhabensten Stelle, dem früheren Kerne, kommen. Der Zusammentritt beider Scheitelbeine in der Pfeilnath scheint bei normalen Früchten vor dem achten Monate kaum zu geschehen. Vgl. Kerkring p. 217. 218., Nesbitt S. 33., Danz S. 202. Senff p. 23. Bèclard S. 430. Nicolai S. 12. 17. 23. 29. fgg. Ritgen S. 171—174.

c. Das Grundbein. — Die Sonderung dieses Knochens in Hinterhaupts- und Keilbein ist hier immer durch eine dazwischenliegende Knorpelmasse deutlich. An ersterem erscheinen um das Ende des zweiten Monates nach Nicolai (l. c. S. 10.), nach Senff (l. c. p. 24.), J. F. Meckel (Beitr. z. vergl. Anat. Bd. I. Hft. 2. S. 36.) u. A. in der zehnten Woche die ersten Verknöcherungsstellen in der Gegend der *protuberantia occipitalis externa*, welche bald als zwei an der Basis sich anlegende und mit einander sich verbindende Triangel zusammenschmelzen. Ueber diesen bilden sich kurz darauf zwei neue Knochenkerne, welche im vierten Monate als halbmondförmige breite Hälften erscheinen und verhältnifsmäfsig sehr grofs sind. Die Annäherung ihrer beiden hinteren Enden scheint bei verschiedenen Individuen sehr verschieden zu seyn. Eben so die Verbindung mit dem Grundtheile. Rhachitis hält sie auch offenbar bedeutend zurück. In der Schuppe entstehen oft noch zwei Kerne, welche aber in der Regel schon vor der Mitte des vierten Monates vollkommen verwachsen sind. Oft jedoch bleibt dieser frühere Zustand als Bildungshemmung zurück und es entstehen z. Th. so die bekannten wormischen Knochen. Das Grundstück verknöchert schon gegen die letzte Hälfte des dritten Monates, ist jedoch im vierten noch

durch eine grofse Knorpelmasse von den Gelenktheilen getrennt (S. Senff l. c. tab. 2. fig. 14.), rückt ihnen aber rasch näher, so dafs beide bei gesunden Fötus schon in der funfzehnten Woche an einander stofsen, bei rhachitischen Schädeln dagegen noch im sechsten Monate um zwei Linien und mehr von einander entfernt sind. Eben so variirt die vordere Distanz von dem Keilbeine. Seine Gestalt ändert sich vom vierten Monate an wenig; nur der hintere und vordere Ausschnitt werden etwas schärfer. Der Hinterhauptshöcker ist im vierten Monate verhältnifsmäfsig am stärksten vorgezogen und zu einer kleinen *crista occipitalis* ausgebildet, welche ungefähr $\frac{3}{4}$ Linie lang ist, unter sich aber eine eben so grofse kanalförmige Vertiefung hat. Eben so steht um diese Zeit die *linea semicircularis superior* vorzüglich hervor und bleibt im Fötus überhaupt stärker marquirt, als im Erwachsenen. Die Form des Hinterhauptsloches ist früher etwas ovaler, als später. S. Kerkring p. 219. Nesbitt S. 37. Danz S. 203. Sömmering *de c. h. fabrica* I. p. 115. Senff p. 25. 26. Meckel Anat. II. S. 38. 39. Bèclard S. 422. 423. Nicolai S. 12. 18. fgg. Ritgen S. 166. fgg. Weber S. 66. Schliefslich mufs ich noch bemerken, dafs Bèclard die Schuppe nur aus vier Knochenkernen entstehen läfst, welches wir in einem Falle insofern realisirt sahen, als bei diesem vier gesonderte Stücke im vierten Monate die Schuppe zusammensetzten. Bei den Säugethieren scheint der Procefs eben so vor sich zu gehen, nur dafs nach Meckel (Arch. I. S. 618.) das Schwein nur einen, das Kaninchen dagegen nur drei Paar Knochenkerne hat.

Das Keilbein ist weniger als die übrigen Schädelknochen in seiner Ossificationsgeschichte gekannt, offenbar aus dem Grunde, weil die wenigsten Fötusschädel geöffnet, sondern die meisten im Ganzen und unverletzt aufbewahrt werden. Einiges hierher Gehörige s. oben bei Gelegenheit der *Basis cranii*. Kerkring (l. c. p. 226.) Nesbitt (l.c. S. 53.), Meckel (l. c. S. 620.), Ritgen (l. c. S. 168.) und Nicolai (l. c. S. 13.) setzen die erste Verknöcherung in den dritten, Burdach (Physiol. II. S. 444.) in den vierten Monat. Senff (l. c. p. 30.) bestimmt den Zeitpunkt genauer als die eilfte Woche. Zuerst bildet sich in den grofsen Flügeln jederseits ein Knochenkern, so dafs bald der ganze die Augenhöhle constituirende Theil mit Ausnahme seines unteren Randes verknöchert ist. Doch bleibt auch der obere Rand bei rhachistischen Schädeln bis in

den sechsten oder siebenten Monat membranös. Frühzeitig, schon im Anfange des vierten Monates, erscheinen zwei neue Knochenkerne in den kleinen Flügelfortsätzen. Nach Meckel (l. c. S. 621.) jedoch stellen diese nur das innere Blatt derselben dar, indem das äufsere Blatt aus dem grofsen Flügel hervorsprofst. Neue Knochenkerne bilden sich bald in dem kleinen Flügel. Dieser ist wenigstens theilweise schon in dem unverletzten Schädel sichtbar, im vierten Monate länglich, nach vorn spitz, nach vorn und unten bogenförmig ausgeschnitten. Im fünften und sechsten wird er gröfser und dreieckig. Ueber die Verknöcherung des Körpers weichen die Angaben ab. Kerkring (l. c. p. 227.) und Nesbitt (l. c. S. 53.) lassen ihn aus zwei Kernen im vierten Monate entstehen; desgleichen Meckel (l. c. S. 623.) und Ritgen (l. c. S. 169.). Nicolai (l. c. S. 13.) beschreibt ihn aus dem dritten Monate als einen unpaaren Knochenkern, wie wir es aber vor dem vierten Monate nicht sehen. Rasch verknöchert der an der Unterfläche des Schädels gelegene Theil. Im vierten Monate ist er rundlich, im fünften wird er nach hinten breiter, im sechsten dagegen bedeutend länger. Die Entfernung vom Hinterhauptsbeine ist bis zum sechsten Monate bedeutend. Die Verschmelzung dagegen findet erst nach der Geburt Statt. Das ganze Keilbein hat so acht oder neun Knochenkerne, welche durch rasche Ausbildung den später so vielgestaltigen Knochen constituiren. Doch ist seine äufsere Form im Wesentlichen schon als Knorpel gebildet und nur der Erhärtungsprocefs geht im Allgemeinen auf die erwähnte Weise vor sich. Vgl. Kerkring p. 225. 230. Nesbitt S. 53. Sömmering p. 115. Danz S. 204. Meckel S. 223—225. Senff p. 30. 31. Oberkampf *anat. foet.* p. 41. Nicolai S. 13. 18. 24. fgg. Ritgen S. 168—171. E. H. Weber S. 74. 75.

d. Die Schläfenbeine. — Hier mufs man zwei wesentlich verschiedene Theile unterscheiden, nämlich 1. die dem Gehörorgane angehörigen Knochen und 2. die übrigen knöchernen Theile des Schläfenbeines. Die ersteren sind schon oben bei der Entwickelungsgeschichte des Ohres erwähnt worden. Daher wir nur die letzteren noch zu berühren haben. Hier ebenfalls müssen wir, wie wir dies bei den übrigen Schädelknochen schon stillschweigend gethan, manches zu dem Gesichte Gehörige abhandeln, um nicht durch Zerreifsung des Ganzen den Ueberblick zu verwirren. Kerkring (l. c. p. 220.) sah die erste Verknöcherung

im dritten Monate. Doch erhellt aus seiner Beschreibung deutlich genug, dafs dieses unmöglich der erste Anfang seyn könne. Auch Nesbitt (l. c. S. 44.) sah im zweiten Monate keine Spur von Verknöcherung, Meckel (l. c. S. 636.) setzt als Termin die Mitte des dritten Monates, Senff (l. c. p. 27.) die eilfte Woche, Nicolai (l. c. S. 10.) dagegen das Ende des zweiten Monates. Zuerst entsteht, wie Senff (tab. 2. fig. 5.) es auch abgebildet hat, ein kleiner freier Knochenkern am unteren Theile der Schuppe, welcher sich schnell vergröfsert, gegen das Ende des vierten Monates schon einen ziemlich grofsen Halbkreis darstellt, vom fünften Monate an dagegen, besonders in der Dimension von hinten nach vorn, wächst. Eben so früh bildet sich der *processus zygomaticus*, so dafs schon im vierten Monate kein Knorpeltheil an ihm wahrgenommen wird und er sich späterhin nur in gleichem Maafse mit dem Schädel vergröfsert. Selbst in rhachitischen Köpfen ist dies ganz so, wie es im Gesunden der Fall ist. Die die knöchernen Theile des Gehörorganes deckenden Knochenplatten entstehen nach Meckel (l. c. S. 636.) im vierten, nach meinen Untersuchungen jedoch erst im fünften Monate vollständig. Der Zitzentheil hat einen eigenen Knochenkern im vierten bis fünften Monate, bei rhachitischen Schädeln noch später und ist im siebenten Monate noch durch eine Spalte von der Schuppe getrennt. Der *proc. mastoideus* dagegen entsteht gewöhnlich erst nach der Geburt. Der Carotidenkanal hat zu Anfange des fünften Monates schon seine deutliche Windung. Ueber das an demselben liegende Sesambein vermag ich nichts Bestimmtes anzugeben. Wahrscheinlich entsteht es kaum vor dem siebenten Monate, wo ich seine erste Spur in einem rhachitischen Schädel zu sehen glaube. Die Oeffnung in die *tuba Eustachiana* ist im dritten Monate am trockenen Schädel schon bedeutend grofs. Vgl. Kerkring p. 220—224, Nesbitt S. 38—43, Danz S. 205, Senff p. 27—29, Meckel S. 606, Bèclard S. 427—430, Nicolai S. 12. 18. fgg., Ritgen S. 174—177., Oberkampf p. 40., E. H. Weber S. 82. 83.

Dadurch, dafs die Schädelknochen in früherer Zeit nicht vollkommen an einander stofsen, entstehen membranöse Zwischenräume, welche zum Theil vor der Geburt verschwinden, zum Theil aber im normalen Zustande bei dem Neugeborenen noch vorhanden und als die sogenannten Fontanellen bekannt sind. Die

grofse und kleine Fontanelle haben die bei der Geburt sich vorfindende Form im Allgemeinen schon im sechsten Monate, die Casserische dagegen erst im siebenten. Rhachitische Schädel machen hiervon natürlich bedeutende Ausnahmen und bilden die schönsten Uebergänge zu den krankhaften Verhältnissen, welche wir bei dem Wasserkopfe oder den in Folge abnormer Wasserhäufung erfolgten Zerstörungen der Knochen, bei Hemicephalie u. dgl. in so hohem Grade ausgebildet sehen, dafs die normale Verknöcherung an vielen Stellen gehindert ist, dafs die Augen, durch die Schwere des Wassers gedrängt, aus ihren Höhlen hervortreten u. dgl. mehr.

5. Das Siebbein. — Schon Kerkring (l. c. p. 231.) wufste es, dafs das Siebbein an seinen Papierplatten zuerst verknöchere und setzte (l. c. p. 231.) den ersten Act in den fünften Monat; Nesbitt (l. c. S. 54.) dagegen zwischen den vierten und sechsten, Senff (l. c. p. 32.) in die vierzehnte Woche und E. H. Weber (l. c. S. 87.) in die Mitte der Schwangerschaft. Die Verknöcherung der Muscheln folgt schnell nach. Doch soll die *lamina perpendicularis* und *cribrosa* während des ganzen Fötuslebens knorpelig bleiben. Die letztere ist bei dem reifen Kinde nach Sömmering (l. c. p. 143.) verhältnifsmäfsig sehr grofs. Die *Crista Galli* verknöchert erst lange nach der Geburt. Vergl. Kerkring p. 230. 231., Nesbitt S. 54., Bèclard S. 426. 427., Senff p. 32., Danz S. 212., Ritgen S. 182., E. H. Weber S. 87.

b. Die Anlagen der Wirbelkörper, welche wir als dunkelere quadratische Flecke mit hellen Zwischenräumen entstehen sahen, erscheinen zuerst, da im Anfange jede Spur des Halses noch fehlt, in der Brustgegend, von wo aus sie sich rasch nach oben und mehr noch nach unten verbreiten. Ihre erste feste Entstehung fällt bei den Vögeln ohne Zweifel, nach Prevost und Dumas beim Hunde und Kaninchen und nach Ritgen (l. c. S. 93.) beim Igel noch vor die Zeit der Schliefsung der Rückenplatten. Auch wird, wie man bei Vögeln genauer verfolgen kann, mit ihnen erst das untere Ende der Rückenwirbelsäule genauer bestimmt. Am vollständigsten finden wir diese von Malpighi, Haller, Tredern, Wolff u. A. schon gekannte Bildung in den Zeichnungen von Pander, Döllinger u. d'Alton (Entw. des Hühnchens tab. 2.) dargestellt. Die früher quadratischen Flecke werden im Laufe der Entwickelung breiter und daher auch scheinbar schmäler und stofsen nach

vorn zusammen, während der hintere in der früheren Nath der Rükkenplatten gelegene Theil noch membranös dünn und durchsichtig bleibt. Dieser Zustand dauert einige Zeit fort, bis die darüber liegenden Schichten des serösen Blattes sich mehr histiologisch gesondert haben. Wir finden ihn daher in den Abbildungen sehr vieler Beobachter, z. B. Malpighi's (*Opp. omn.*), Hallers, Wolffs (*theoria generat.* und *de format. intest.*), Sömmerings (*ic. embr.*), Panders (Beitr.), Rathke's (Meckels Arch. 1830. N. A. N. C. Vol. XIV. u. Abth. Bd. 2.), E. H. Webers (Meck. Arch. 1827.), Joh. Müllers (Entw. der Geschl.thle u. Meck. Arch. 1830.) und Burdachs (*de foetu. hum.*) mehr oder minder deutlich dargestellt. Mit vollkommener Klarheit sieht man es in ganz frischen Embryonen, da ein längeres Liegen derselben in Wasser oder Weingeist durch Trübung der Masse die Anschauung verdunkelt. Sie stellen sich, wie es scheint, bei allen Wirbelthieren nach fast gleichem Typus dar, nach unseren Erfahrungen wenigstens bei den Fröschen, Eidechsen und Schlangen, dem Huhne, der Gans, dem Kaninchen, dem Hunde, dem Schaafe, der Kuh, dem Schweine, der Ratte und dem Menschen. Zuerst werden die vorderen, den künftigen äufseren Seitenparthieen entsprechenden Theile der Wirbelkörper knorpelig. Die Verhärtung schreitet an der unteren Fläche von den Seiten nach der Mitte vor, und so verknorpelen die Wirbelbeinkörper, während die Bogen und Andeutungen der Fortsätze noch durchaus membranös bleiben. Die Ossification dagegen geht einen gänzlich verschiedenen Weg.

Kerkring (l. c. p. 240.) schreibt allen Wirbelbeinen, mit Ausnahme des *Epistropheus* und der früher gesonderten Wirbelbeine des *os sacrum*, drei Knochenkerne zu. Nesbitt (l. c. S. 67.) giebt diesen Unterschied bei seiner Beschreibung nicht an, bemerkt (l. c. S. 69.) aber ausdrücklich, dafs im sechsten Monate der *proc. odontoid. epistroph.* besonders verknöchere und dafs (l. c. S. 68.) vom dritten Monate an in allen Wirbelbeinkörpern mit Ausnahme des ersten wahren und der fünf unteren Afterwirbelbeine, Ossificationsstückchen wahrgenommen werden. Sömmering beschreibt die Theile nach dem reifen Fötus, und giebt für den Atlas zwei (l. c. p. 236.), für den Epistropheus vier (p. 240.), für alle Hals- und Rückenwirbel (p. 244. 249.) drei Knochenkerne an. Bei Gelegenheit des *proc. odontoid.* wieder-

holt er die interessante Beobachtung Mauchart's (*de capitis articulatione p. 9.*), dafs der schon früher verknöcherte *proc. odontoid.* in dem Körper des Wirbelbeinkörpers oft sich einsenke. Der sonst genaue Senff weicht hier bedeutend ab. Alle Wirbel haben drei Verknöcherungspunkte nach ihm (l. c. p. 49.), nur der *epistropheus* vier. Zuerst verbeinern die Halswirbel, dann Brust- und Bauchwirbel, zuletzt der Atlas (l. c. p. 51.). Joh. Fr. Meckel gab auch hier die speciellen Verhältnisse genauer an. Der Atlas verknöchert mit zwei Knochenkernen in seinen Bogenhälften gegen Ende des Fötuslebens. Nach der Geburt dagegen entsteht oft analog den übrigen Wirbeln ein dritter Knochenkern an der dem Körper entsprechenden Stelle. Doch findet dieses nur bei dem Menschen Statt, während bei dem Hunde, dem Schweine und der Katze dieser Wirbel von den übrigen Wirbeln durchaus nicht abweicht. (Arch. I. S. 605.) Der *epistropheus* entsteht aus fünf oder sieben Knochenkernen, im letzteren Falle aus zweien für die Seitenhälften, zweien für den *proc. odontoid.* und zweien für die Bogen der Wirbelarterien und einem für den Körper (S. 603.). Die übrigen Halswirbel haben zuerst drei Verknöcherungspunkte, einen im Körper und zwei in den Bogenhälften. Hierzu kommt noch jederseits einer für den den Wirbelkanal umschliefsenden Bogen, am deutlichsten am siebenten Halswirbel, minder deutlich, jedoch noch erkennbar an mehreren darüber liegenden Wirbeln (l. c. S. 595.). Die Rückenwirbel haben drei Knochenkerne; desgleichen in der Regel die Lendenwirbel. Die drei oberen Kreuzbeinwirbel entstehen aus fünf, die zwei unteren aus drei Kernen. Sie weichen auch darin von den übrigen Wirbeln ab, dafs bei ihnen der Körper zuerst (im dritten oder vierten Monate) und dann die Bogenhälften verknöchern (S. 608. 609.), eine Erscheinung, welche mit der Krümmung und Lage des Embryo innig zusammenhängt. Meckel's Beobachtungen die wir, so weit sie den Fötus angehen, hier berührt haben, stimmen mit denen von Albinus (*ic. oss. foet. p.* 54—57.) fast gänzlich überein. Wie Flamm (*de vertebr. ossiv. Berol.* 1818. 8.) seine Aeufserung falsch verstanden, hat Meckel selbst hinlänglich gezeigt (Arch. VI. S. 397—404.). Nach Bèclard (Meck. Arch. VI. S. 405—415.) entstehen in der siebenten Woche die Verknöcherungen der Bogenhälften, während an allen Wirbeln einige Tage später die Knochenkerne der Körper entstehen. Nur

sind von Letzterem die beiden Endpunkte der Wirbelsäule ausgenommen (S. 407). Nicolai (l. c. 2. und 3. Tabelle) fand die Bogenhälften des Atlas im dritten Monate ½ Linie lang verknöchert. Im *Epistropheus* sind die Bogenhälften eben so sehr verknöchert, während im fünften Monate im Körper und im sechsten im *proc. odont.* ein Knochenkern erscheint. Die übrigen fünf Halswirbel haben im dritten Monate zwei ½ Linie lange Knochenstreifen für die Bogenhälften und einen undeutlichen für den Körper; die Rückenwirbel einen schon etwas gröfseren für den Körper und die Lendenwirbel in den Bogenhälften vier, in dem Körper fünf weifse Pünktchen. Am Ende des vierten Monates sieht man in dem Körper der drei falschen Wirbel des Kreuzbeines Knochenpunkte. Der Atlas entsteht nach Ritgen (l. c. S. 209.) aus drei, der *Epistropheus* aus fünf (l. c. S. 214.), die übrigen Halswirbel aus drei Knochenpaaren (l. c. S. 216.). Für die Rükkenwirbel stellt er folgende mögliche Knorpelkerne dar: zwei Paare für den Körper, ein inneres, ein äufseres und ein hinteres Paar für die Bogen, eines für die seitlichen Hälften der Dornfortsätze und eines für das hintere Ende derselben. Nach unserer Untersuchung ist die Ossification der Wirbel durchaus variabel. Es entstehen Knochenpünktchen, welche zu einem sogenannten Kerne zusammentreten. Man kann der letzteren im Allgemeinen für die Rückenwirbel drei annehmen, einen für den Körper und zwei für die Bogenhälften. Vielleicht entsteht auch der erste aus zwei seitlichen Hälften. Die Anhänge der Wirbel dagegen haben doppelte oder wenigstens einfache gesonderte Knochenkerne; so der *proc. odontoid.*, die Querfortsätze, die Dornfortsätze, der Bogen des *Canalis vertebralis* u. dgl. m. Die Bogenhälften sind am Halse und dem oberen Theile der Rückenwirbel länger und schmäler, die der unteren Rücken- und Lendenwirbel breiter und kürzer. Die Körper zeigen vom fünften Monate an fast dieselben Verhältnisse, wie im Erwachsenen. Uebrigens ist die Verknöcherung der Rückenwirbelsäule bei der Geburt noch nicht vollendet, sondern wird erst nach den Angaben Sömmerings, Meckels und Bèclards in oder nach dem ersten Lebensjahre vervollkommnet. Im ausgetragenen Kinde sind Körper, Bogenhälften, Querfortsätze und ein Theil der Anhänge verknöchert. Vgl. Kerkring p. 238—245. Albinus p. 52—58. Nesbitt S. 64—69. Danz S. 225—230. Sömmering p. 236. 240. 244. 249 fgg. Senff p. 405—416. Flamm

l. c., Meckel Arch. I. S. 594—611. Arch. VI. S. 397—404. Anat. II. S. 266., Nicolai S. 15. 20. 26 fgg., E. H. Weber in Meck. Arch. 1827. S. 230. und in Hildebrandts Anatomie II. S. 163—165. Ritgen S. 202—225. —

B. Unteres Knochenrohr.

Während das obere Centralrohr überall geschlossen und selbst durch die Zwischenwirbel der Sinne nur eingedrückt, nicht aber in seiner Continuität unterbrochen war, ist das untere Rohr nur selten und nie der ganzen Länge nach in seinen Knorpel- und Knochentheilen gänzlich geschlossen. Bei dem Menschen gehören zu ihm die Gesichtsknochen, die Rippen nebst dem Brustbeine. Die ersteren gehören, wie wir schon oben bemerkt und später noch entwickeln werden, ganz und gar den Sinnesorganen an. In ähnlicher Qualität tritt noch ein isoliter Knochengürtel, das Zungenbein, auf. Die Schliefsung dieser Wirbelstücke ist durch die Lage und die sich gegenseitig bedingenden Formveränderungen der Sinnesorgane bestimmt und daher nur mehr oder minder im Einzelnen vollständig. Am Rippenkorbe dagegen bildet das Brustbein eine feste Schlufslinie und mit ihm hallt, wenn auch in schwächeren Tönen, ein bei den Wirbellosen realisirtes Verhältnifs wieder, wie später noch sich ergeben wird.

Die Entstehung der das Gesicht constituirenden härteren Theile hängt zu innig mit der Ausbildung der Sinnesorgane zusammen, als dafs sie ohne den Verlust des nöthigen Ueberblickes oder unnütze Wiederholungen getrennt von diesen behandelt werden könnte. Wir werden daher hier nur die einzelnen Gesichtsknochen nach ihrer speciellen Ossificationsgeschichte durchgehen und müssen wegen des Uebrigen auf die Abschnitte von dem serösen Blatte und dem Schleimblatte verweisen, in welchen von den Sinnen gehandelt wird.

I. Die Knochen des Gesichtes.

Es würde ein eigenes Werk erheischen, wenn man diejenigen Knochen und Knochentheile, welche wahrhaft dem Gesichte (den Sinnesorganen) angehören, bestimmen und diese Bestimmung auf die durch die Entwickelungsgeschichte des Individuums sowohl, als der Thierwelt gewonnenen Ansichten basiren wollte. Denn die gültige aus dem Erwachsenen entnommene Bestimmung der sogenannten Gesichtsknochen ist im höchsten Grade willkührlich und

unwissenschaftlich. Um jedoch hier nicht unverständlich zu seyn, wo eine solche weitläufige Darstellung am unrechten Orte wäre, werden wir die gebräuchlichste Distinction befolgen.

a. Die Pflugschaar. — Nach Rathke sollen *lamina papyracea* des Siebbeines, *Vomer*, knorpelige Nasenscheidewand und Intermaxillarknochen aus einer Mittelwand entstehen (S. Abh. I. S. 102.). Die Pflugschaar hat im dritten bis vierten Monate nach Nesbitt (l. c. S. 60.) dieselbe Gestalt, wie im Erwachsenen und besteht aus zwei seitlichen an einander liegenden Knorpelplatten. Dasselbe bestätigen Sömmering (l. c. p. 170.) und Danz (l. c. S. 214.); nach Senff (l. c. p. 39.) dagegen ist wenigstens der hintere Rand in frühester Zeit einfach. Der Letztere sah es, wie Kerkring, Mayer u. A., in der dreizehnten Woche verknöchert. Bèclard (l. c. S. 430.) setzt seine Ossification um den 45sten Tag. Meckel nimmt als Verknöcherungstermin den vierten Monat an. In diesem ist nach Nicolai (l. c. S. 20.) und Ritgen (l. c. S. 197.) die Ossification oben und hinten am stärksten. Von der Mitte des dritten Monates an werden die beiden Platten des *Vomer* deutlicher kenntlich und klaffen am vorderen Ende, besonders an getrockneten Schädeln etwas von einander. Die Gröfse übertrifft die der knorpeligen Scheidewand um ein Bedeutendes, bis nach dem siebenten bis achten Monate das Verhältnifs sich dem des Erwachsenen ziemlich nähert. Mehr, als ein Knochenkern, scheint nicht vorzukommen. Vgl. Kerkring p. 233., Nesbitt S. 59. 60., Danz S. 214., Sömmering p. 170., Mayer II. S. 76., Senff p. 39. 40., Bèclard S. 429. 430., Oberkampf p. 42., Nicolai S. 20. 26 fgg., Ritgen S. 197. 198., E. H. Weber S. 107.

b. Die Nasenbeine. — Ihre frühe Verknöcherung war Kerkring (l. c. p. 233.) und Nesbitt (l. c. S. 55.) schon bekannt. Die sehr frühe Ausbildung der ganzen Knochen aber erwähnen Blumenbach (Knochenlehre S. 210.), Sömmering (l. c. p. 162.) und Danz (l. c. S. 213.). Die Zeit der Ossification setzt Senff (l. c. p. 38.) in die zwölfte Woche, Bèclard (l. c. S. 431.) vor den 45sten Tag, Meckel (l. c. S. 185.) in den Anfang des dritten und Nicolai (l. c. S. 20.) in den des vierten Monates. Unsere Erfahrungen stimmen für Meckels Ansicht. Rasch vergröfsert sich in ihnen die Knochenmasse, so dafs sie im vierten Monate schon lange und von oben nach unten breiter werdende Platten darstellen, die im fünften an einander stofsen und bis an das Ende der Schwangerschaft selbst noch relativ gröfser verhältnifsmäfsig,

als die Knorpel sind. Vgl. Kerkring p. 233., Nesbitt S. 55., Sömmering p. 162., Danz S. 213. 214., Senff p. 38. 39., Bèclard S. 431., Meckel S. 185., Nicolai S. 20. 25 fgg., Ritgen S. 183. 184., E. H. Weber S. 104.

c. Die Muschelbeine. — Sie entstehen nach Rathke (Abh. I. S. 97.) eben so, wie die Muscheln des Siebbeines, erst nach der Bildung der Nasenhöhle. Noch völlig knorpelig haben sie Nesbitt (l. c. S. 59.), Blumenbach (l. c. S. 216.), Senff (l. c. p. 39.) und Nicolai (l. c. S. 32.) bis gegen die Mitte des Fruchtlebens gesehen. Nach Letzterem beginnt die erste Verknöcherung im vierten Monate. Der Kieferfortsatz soll nach Mayer noch bei der Geburt fehlen. S. Nesbitt S. 59., Sömmering p. 168., Danz S. 214., Senff p. 39., Meckel S. 147., Nicolai S. 32. 38 fgg., Ritgen S. 198., E. H. Weber S. 105.

d. Die Thränenbeine. — Mayer (l. c. S. 75.) giebt als erste Verknöcherungszeit den dritten, Bèclard (l. c. S. 431.) das Ende des zweiten, Nesbitt (l. c. S. 59.) und Meckel (l. c. S. 000.) dagegen den fünften bis sechsten Monat an. Ritgen (l. c. S. 183.) sah im vierten Monate einen eine Linie langen und breiten Knochenkern und Nicolai (l. c. S. 38.) fand im siebenten den ganzen Knochen drei Linien lang und mit einer Rinne versehen. Wir selbst sahen im Anfange des vierten Monates die erste Verknöcherung. Ihre Ausbildung nimmt rasch zu, so dafs sie bei der Geburt, wie Sömmering (l. c. p. 164.) schon bemerkt, die vollendenste von der aller Gesichtsknochen ist. Vgl. Nesbitt S. 55. 56., Sömmering p. 164., Danz S. 213., Senff p. 39., Bèclard S. 431., Meckel S. 191., Nicolai S. 38., Ritgen S. 183., E. H. Weber S. 102.

e. Die Jochbeine. — Ihre zeitige Verknöcherung kannte Kerkring (l. c. p. 232.) schon und Nesbitt (l. c. S. 56.) beobachtete im dritten Monate den Anfang derselben. Senff (l. c. p. 40.) sah die erste Spur in der eilften Woche, Meckel (S. 130.) um den Anfang des dritten, Bèclard (l. c. S. 431.) und Nicolai (l. c. S. 10.) um den Anfang des zweiten Monates. Das Jochbein nimmt sehr rasch an Umfang zu, so dafs es am Ende des dritten oder zu Anfange des vierten Monates fast die Gestalt und die verhältnifsmäfsige Gröfse des Erwachsenen hat. Offenbar irrig ist aber Danz's Angabe (l. c. S. 212.), dafs bei dem Fötus ein grofser Theil der Gesichtsknochen nur aus einem Stücke bestehe und nur

einen Knochenkern habe. — Am Neugeborenen fehlen die Zacken an den Verbindungsstellen, die Augenhöhlenwand ist schärfer, die Gesichts- und Schlaffläche verhältnifsmäfsig kleiner. Vgl. Kerkring p. 232., Nerbitt S. 56., Senff p. 40—42., Danz S. 212. 213., Sömmering p. 160., Bèclard S. 431., Meckel S. 137., Nicolai S. 10. 14. 19 fgg., E. H. Weber S. 109. 110., Ritgen S. 180—182.

f. Die Oberkieferbeine. — Sie verknöchern sehr früh und rasch, wie Kerkring (l. c. p. 233.) angiebt, schon im dritten Monate. Dasselbe beobachtete Nesbitt (l. c. S. 58.); Senff (l. c. p. 32.) dagegen sah in der achten Woche einen rundlichen Kern in der Mitte des Knochens selbst. Bèclard (l. c. S. 432.) will schon vor Ablauf der fünften Woche eine sogenannte knöcherne Rinne am unteren Theile desselben gesehen haben. Nicolai (l. c. S. 10.) setzt die ersten Verknöcherungspunkte in den zweiten Monat. Die Verbreitung der Knochenmasse geht rasch vor sich, indem sowohl die alten Punkte schnell an Umfang zunehmen, als auch neue Kerne entstehen. Bertin (nach E. H. Weber l. c. S. 94.) sah deren zwei, Meckel drei, während Senff, Nicolai und Ritgen hiervon ganz schweigen. Wir selbst konnten vom Anfange des dritten Monates nur einen Kern wahrnehmen. Doch findet man gerade hier öfter, als an anderen Knochen, Anhäufungen soliderer Knochenmasse an manchen Stellen, besonders gegen das Jochbein und die Zahnfortsätze hin, welches vielleicht zu den ersteren Angaben Veranlassung gegeben hat. Im dritten Monate ist das *os maxillare superius* schon ganz knöchern und wegen der verhältnifsmäfsig so unbedeutenden Gesichtshöhe breiter, als im Erwachsenen. Der Nasenfortsatz bildet ein Dreieck mit breiterer Basis und geringerer Höhe, als in der Folgezeit. Die *crista lacrymalis* ist ein schon verhältnifsmäfsig grofses, schiefes Knochenblättchen; der Jochfortsatz mehr in die Länge gezogen; die Jochgrube dagegen fehlt fast noch ganz. Der schon dicke Zahnfortsatz hat besonders an der Stelle der künftigen Backenzähne einen rundlichen, grofsen Wulst. Der Gaumenfortsatz ist ein plattes Stück und das *foramen incisivum* zwar schon klein, doch im Verhältnisse gröfser, als im Erwachsenen. In der Folge wird der Stirnfortsatz länglicher (schon im vierten bis fünften Monate). Am Alveolarfortsatze entstehen neue Beutel für die Alveolen. Der Gaumenfortsatz gewinnt an Festigkeit und das *foramen incisivum* schliefst sich zum gröfsten Theile. — Man hat bekanntlich

den Intermaxillarknochen der Säugethiere durch eine Nath, die *sutura incisiva*, auch am menschlichen Schädel angedeutet gefunden. (S. die Notizen hierüber bei E. H. Weber l. c. S. 95. Göthe zur Naturwissenschaft etc. Bd. I. Hft. 2. S. 209. und *Nov. Act. Ac. N. C. Vol. XV. Tom.* 1. *p.* 8 *fgg.* und M. J. Weber in Frorieps Notizen Jan. 1828. p. 282.). Einen gesonderten Knochen, wie Bèclard (l. c. S. 431.) angiebt, habe ich nicht gesehen. Nur an einem völlig gesunden viermonatlichen Schädel sah ich auf der einen Seite eine tief durchgehende Nath, welche durch eine kleine Knorpelmasse von dem übrigen Oberkieferknochen getrennt war. Das hierdurch entstandene gesonderte, als *os intermaxillare* zu deutende Knochenstück enthielt zwei Schneidezähne, indem die Spalte genau zwischen dem äufseren Schneidezahn und dem inneren Rande des Eckzahnes hindurchging. Interessant war es mir, dafs ich an allen von mir untersuchten rhachitischen Fötusschädeln keine Spur dieser Trennung vorfand. — In dem Neugeborenen sind nach Sömmerings Angabe (l. c. p. 151. 152.) alle Theile der *maxilla superior* zwar schon vorhanden, doch noch mehr in die Breite gezogen, als lang. Es findet sich das *planum orbitale* und der *proc. nasalis* noch am meisten ausgebildet. Vgl. Kerkring p. 231—233., Nesbitt S. 56—58., Sömmering p. 151. 152., Danz S. 215. 216., Senff p. 32—38., Bèclard S. 432. 433., Meckel S. 130—132., Nicolai S. 10. 13. 18 fgg., E. H. Weber S. 94. 95., Ritgen S. 189—195.

Die Entstehung der Zähne und der Highmorshöhle sollen bei dem Schleimblatte abgehandelt werden.

g. Die Gaumenbeine. — Sie entstehen nach Kerkring (l. c. p. 233.), Nesbitt (S. 59.) und Portal (Lietauds Zerglied. Kunst. S. 253.) im dritten Monate, nach Senffs genauerer Bestimmung (l. c. p. 37.) in der zwölften Woche. Meckel sah im dritten Monate einen Knochenkern und Nicolai beobachtete im zweiten Monate schon Spuren der Verknöcherung. (S. seine zweite Tabelle.) Gegen die Mitte des dritten Monates ist das ganze Gaumenbein schon in Knochenmasse verwandelt. Die horizontale Platte hat fast schon die verhältnifsmäfsige Gröfse des Erwachsenen, nur dafs der mittlere Theil etwas breiter und mehr nach vorn ausgeschweift wird. In der Regel ist die Verbindung desselben eine einfache Nath. Doch sehe ich an einem viermonatlichen Schädel an ihrer Stelle eine kleine *crista* vorstehen. Das

perpendikuläre Blatt ist verhältnifsmäfsig kurz und niedrig. Der ganze Knochen jedoch hat im Fötus relativ mehr Stärke, als im Erwachsenen. Vgl. Kerkring p. 232. 233., Nesbitt S. 58. 59., Sömmering p. 157., Danz S. 212., Senff p. 36—38., Bèclard S. 431., Nicolai S. 20. 25. 32 fgg., Oberkampf p. 42., E. H. Weber S. 100., Ritgen S. 195. 196.

h. Der Unterkieferknochen. — Schon die knorpelige Grundlage desselben ragt in frühester Zeit bedeutend hervor und wird erst später mit weiterer Ausbildung des Oberkiefergerüstes diesem mehr gleichgestellt. Der knöcherne Unterkiefer steht eben so im zweiten Monate als ein weiter Gürtel hervor, wie dies schon Kerkring (l. c. p. 234.) bemerkt hat. Seine Ossification gehört zu den frühesten des Körpers. Kerkring (l. c. p. 234.), Nesbitt (l. c. S. 61.), Portal (l. c. S. 252.), Mayer (l. c. S. 76.), Danz (l. c. S. 216.) u. A. setzten ihre erste Spur in den zweiten Monat, Senff (l. c. p. 42.) genauer in die siebente Woche. Bèclard (l. c. S. 433.) glaubt sogar, dafs diese schon vor dem 35sten Tage erscheine. Nicolai (l. c. S. 10.) bemerkt ganz richtig, dafs zu Ende des zweiten Monates die Gröfse dieser Knochenleiste die der Clarikel um $\frac{1}{3}$ Linie überträfe und Ritgen (l. c. S. 199.) fand sie um dieselbe Zeit $1\frac{2}{3}$ bis 3 Linien lang. Nach den meisten Beobachtern entsteht der ganze Unterkieferknochen blofs aus zwei seitlichen Knochenkernen. Nur Bèclard (l. c. S. 434.) beschreibt noch zwei in den Kronenfortsätzen, welche um die achte Woche entstehen und schnell mit den Hauptkernen verwachsen. Autenrieth und Spix (s. b. E. H. Weber S. 113.) geben vier Paare von Knochenkernen an, zwei in den Gelenkfortsätzen, zwei in den Kronenfortsätzen, zwei in den Winkeln der Kinnlade und zwei in den Körperhälften. Der Unterkiefer steht über dem Oberkiefer in der neunten Woche $\frac{2}{3}'''$, in der zehnten $1\frac{1}{2}'''—2\frac{1}{4}'''$, in der eilften $2'''$ vor, bis er in der dreizehnten bis vierzehnten zu dem gewöhnlichen Verhältnisse zurückkehrt. Der Winkel, den der horizontale Theil mit dem aufsteigenden macht, ist in früheren Monaten stumpfer, als in späteren, im Fötus überhaupt sind beide mehr aus einander gerichtet, als im Erwachsenen. Selbst im reifen Kinde ist das in früherer Zeit vorwaltende Mifsverständnifs noch deutlich genug. So sind die Kronenfortsätze dicker, der horizontale Theil länger, als der aufsteigende u. dgl. m. Vgl. Kerkring p. 234—236., Nesbitt S. 60. 61., Sömmering p. 175., Danz S. 216. 217.,

217., Senff p. 24. 25., Bèclard S. 433. 434., Meckel S. 146—148., Nicolai S. 10. 11. 14. 19 fgg., E. H. Weber S. 113. 114., Ritgen S. 198—202.

Das Zungenbein, dessen Ossification wir hier noch anhangsweise berühren, verknöchert nach Nesbitt (l. c. S. 64.) im achten Monate, während dessen knorpelige Grundlage schon im dritten erkennbar ist. (Die entgegengesetzte von Nesbitt schon widerlegte Ansicht s. bei Kerkring l. c. p. 238.) Es besteht im Fötus aus drei Kernen, einem mittleren und zwei seitlichen in den Seitenhälften, welche bei dem Neugeborenen noch nicht vereinigt sind. Ob die Bogenhälften oder der Körper früher verknöchern, ist bis jetzt noch unbekannt. Vgl. Kerkring p. 238., Nesbitt S. 63. 64., Sömmering p. 210., Danz S. 222. 223., Weber IV. S. 146.

2. Rippen und Brustbein.

Das untere Rohr des peripherischen Theiles des serösen Blattes umschliefst, dem oberen durchaus entsprechend, in seinem ersten Zustande den Embryo seiner ganzen Länge nach auf gleiche Weise und bildet so ein homogenes Continuum. Wolff und nach ihm v. Bär nennen die Wände desselben Bauch-, Burdach: Visceralplatten. So entstehen aus ihnen von Skelettheilen am Kopfe die Gesichtsknochen, die feste Grundlage der Sinnesorgane, weiter unten am Halse das vergängliche Kiemengerüst nebst den aus ihm entstehenden Organtheilen. In der Brust bilden sich aus ihnen die Rippen mit ihrem Schlufsgliede, dem Brustbeine.

Die Entstehung der Rippen als knorpelige Platten fällt spätestens in die sechste Woche des Fötuslebens, obgleich, wie sobald gezeigt werden soll, der auf Blumenbachs und eigener Erfahrung begründete Ausspruch E. H. Webers (Meck. Arch. 1827. S. 231.), dafs sich die knorpeligen Grundlagen derjenigen Theile, welche das Herz schützen, zuerst bilden, nicht vollkommen richtig ist. Die Verknorpelung des Brustbeines folgt erst einige Zeit nach der der Rippen. Ihm fehlt in frühester Zeit nach Webers Angabe (l. c. S. 232.) jede Spur des *proc. xiphoideus.* Später dagegen ossificiren erst diese Theile. Nach Kerkring (l. c. p. 246.) sind im zweiten Monate die obersten und untersten Rippen noch knorpelig, die übrigen dagegen verknöchert. Nesbitt (l. c. S. 70.) fügt hinzu, dafs die hinteren Enden dann noch knor-

pelig seyen. Diese letzteren stellen nach Albinus (*ic. oss. foet. p.* 75.) späterhin wahre Epiphysen dar. Ueber die Verknöcherung und Ausbildung der Rippen drückt sich Sömmering (l. c. p. 259.) auf folgende, treffende Weise aus: „*Costae iis ossibus adnumerandae sunt, quae maturo tempore ad justum incrementum perveniunt; non enim, exceptis ossibus organo auditorio dicatis, jamjam tam perfecta pro suo modo ossa in foetu maturo inveniuntur.*" — Senff sah die erste Verknöcherung erst in der neunten bis eilften Woche (l. c. p. 56 und *Tabula* No. 15.) und Nicolai (l. c. S. 15.) fand die Rippen in dem dritten Monate als lange bis zur sechsten Rippe an Länge zunehmende gebogene Knochen. Bèclard dagegen, welcher offenbar in der Zeitbestimmung vielfach gefehlt hat, giebt an (l. c. 418.), dafs vor Ablauf der siebenten Woche alle Rippen schon verknöchert seyen. Die Kerne füllen erst am Ende des dritten oder dem Anfange des vierten Monates ihre knorpeligen Grundlagen vollkommen aus. Dennoch sah Ritgen (l. c. S. 229.) im Anfange des dritten Monates diese von den künftigen, ebenfalls schon angelegten Rippenknorpeln (seinen Gegenrippen) bestimmt geschieden. Der Anfang des Köpfchens und des *tuberculum* fällt nach Senff (l. c. p. 58.) in die dreizehnte Woche, so dafs in der Mitte oder gegen das Ende des vierten Monates die Verknöcherung vollkommen ist und in der Folgezeit nur von Wachsthumsveränderungen die Rede seyn kann. Die Rippen vergröfsern sich dann nach ihren bestimmten Verhältnissen und werden platter, während sie früher, besonders am vorderen Ende mehr kolbig waren. Ueber ihre verschiedene Gröfse s. Nicolai l. c. und die bei Ritgen (l. c. S. 227.) aus ihm entlehnte Zusammenstellung der Maafse der ersten Rippe. Vgl. Kerkring p. 246—248., Nesbitt S. 69—71., Sömmering p. 259., Danz S. 226. 227., Senff p. 56—58., Nicolai S. 15. 21. 27 fgg., E. H. Weber in Meck. Arch. 1827. S. 230. 232. und in Hildebrandts Anat. II. S. 174., Ritgen S. 226—29.

Die Verknöcherung des Brustbeines variirt nach Kerkring (l. c. p. 248.) sehr. Sie findet sich nach ihm nie vor Ablaufe des vierten Monates und so sah er bisweilen im fünften Monate zwei Knochenkerne, im sechsten vier oder fünf, manches Mal auch nur einen, im achten drei bis sechs, im Neugeborenen sieben, während Fallopius und Bartholinus acht annahmen. Bald sind sie an den Enden, bald in der Mitte, bald die oberen gröfser,

bald die unteren (l. c. p. 249.). Nesbitt (l. c. S. 72.) setzt noch hinzu, dafs vor dem zweiten Monate die Articulation des oberen und unteren Endes schon deutlich seyn solle. Nach Mayer (l. c. S. 203.) verknöchert es selten vor dem sechsten Monate; nach Danz (l. c. S. 227.) am Ende des vierten. Ersterem treten Bèclard und Meckel (l. c. S. 67—71.) bei. Nicolai bemerkte im siebenten Monate im Manubrium einen ovalen Knochenkern und im Körper 3—4 Knochenpunkte (l. c. S. 43.). Man findet überhaupt keinen Knochen des Körpers, der in Hinsicht der Ossification so unbestimmt wäre, als dieser und es dürfte schwer seyn, mehrere gleich alte Fötusskelette zu erhalten, in welchen der Verknöcherungsprocefs des Brustbeines auf gleiche Weise vorgeschritten ist. Bei der Geburt hat, wie Sömmering (p. 265.) angiebt, der obere Theil einen, der mittlere meist vier und der untere einen Kern. Vgl. Kerkring p. 248—50., Nesbitt S. 71. 72., Sömmering p. 265., Danz S. 227. 228., Nicolai S. 43. 60., E. H. Weber in Meck. Arch. 1827. S. 232. und in Hildebr. Anat. II. S. 174., Ritgen S. 229—131.

Anhang. C. Extremitätengürtel.

Wenn der peripherische Theil des serösen Blattes sich in obere (Haut-) und untere (Fleisch-) Schicht gesondert und die letztere ein oberes, das centrale Nervensystem umfassendes und ein unteres, die Organproductionen des Gefäfs- und Schleimblattes einschliefsendes Rohr gebildet hat, ist die Bedingung zur Entstehung der Extremitäten und deren gürtelförmigen Anhängen gegeben. Diese beide liegen unter der Hautschicht, an der obersten und äufsersten Stelle der Knochen- und Fleischschicht. Wir müssen aber offen bekennen, dafs wir hier nur aus Mangel an den nothwendigen, bestimmten Datis von dem systematischen Wege abzuweichen uns genöthigt sehen. Wollten wir nämlich consequent verfahren, so müfsten wir zuerst, wie wir es eben gethan haben, das obere und untere Knochenrohr durchgehen, dann die über ihm liegende Fleischschicht, dann die Extremitäten in ihrem eigenen Knochengerüste nebst dem ihrer Gürtel sowohl, als auch in der auf ihnen gelagerten Fleischschicht und zuletzt die Haut abhandeln. Da aber eine Anordnung der Art ohne Hypothesen zur Zeit noch nicht durchgeführt werden kann, so ziehen wir es vor, die Knochenschicht zuerst in ihrer Vollständigkeit zu betrachten

und auf diese die Fleisch- und Hautschicht folgen zu lassen. Hierdurch werden auch überflüssige Wiederholungen möglichst vermieden. — Um sich aber die Entstehung der Extremitäten auf eine klare Weise zur Anschauung zu bringen, ist es nöthig, daſs wir uns die Spaltungen des serösen Blattes kurz vor der Genese von jenen in das Gedächtniſs zurückrufen. Es hatte sich in einen centralen und einen peripherischen Theil geschieden. Der Letztere zerfiel in ein oberes, dünneres, festeres und ein unteres, dickeres aber lockereres Blatt. Jenes umgab den ganzen Embryo d. h. Rücken- und Bauchplatten zugleich, ohne nach der Schlieſsung der Rückenplatten in seiner Form geändert zu seyn und bildete nach dieser Zeit ein einfaches den ganzen Embryo abschlieſsendes Rohr (die näheren Verhältnisse s. bei Entwick. gesch. d. Haut). Nicht so dagegen die Fleisch- und Knochenschicht. Diese bildete ein oberes (Schädel und Wirbelsäule) und ein unteres Rohr (Gesicht, Hals, Brust und Unterleib). Man kann also den Typus der Fötusbildung zu der Zeit sich so denken, daſs ein oberes, später kleineres und ein unteres bald darauf gröſseres Rohr von einem einfachen beide umfassenden Rohre umgeben ist. Zwischen den beiden inneren Röhren entsteht nun jederseits eine nach der Länge des ganzen Körpers verlaufende Grenzlinie und von dieser Linie aus, also unterhalb des umschlieſsenden, einfachen (Haut-) Rohres entstehen und bilden die Extremitäten sich hervor. Vgl. v. Bär über Entwickgesch. Th. I. tab. 1. 3. fig. 7. Die Extremitäten gehören so der Uranlage nach der Fleisch- und Knochenschicht allein an, während die Hautschicht mehr passiv durch sie fortgezogen und emporgehoben wird. Sie sind aber, wie die Sinne das centrale seröse Blatt mit dem peripherischen vermittelen, eben so die Vermittelungsglieder zwischen der Hautschicht einerseits und der Fleisch- und Knochenschicht anderseits. Bevor wir jedoch in das Specielle eingehen, müssen wir noch bemerken, daſs hier nur von den oberen und unteren Extremitäten des Rumpfes die Rede ist, die dafür ausgegebenen sogenannten Kopfextremitäten aber bei dem Schleimblatte werden abgehandelt werden.

In die Furche zwischen dem oberen und unteren Rohre der inneren Schicht des serösen Blattes legt sich auf jeder Seite eine Masse Bildungsstoff; welcher an dieser Stelle den zwischen den ersteren und dem äuſsersten Rohre entstandenen Zwischenraum

ausfüllt, so dafs äufserlich keine Spur der Theilung der unteren Schicht in zwei röhrige Gebilde sichtbar und dieselbe erst bei Querdurchschnitten kenntlich ist. Für die Bildung der Extremitäten ist diese Masse der Urstoff, welcher noch durch die ganze Länge des Körpers sich erstreckt und in seiner Entwickelung und Ausbildung bei Wirbellosen und Wirbelthieren verschieden ist. Bei den ersteren umschliefst er einfach röhrig, wie der Typus der Entwickelung der niederen Thiere überhaupt ist, die beiden anderen Blätter der Keimhaut und kerbt sich zur Extremitäten- und Kieferbildung an bestimmten Stellen ein, wie dies aus den Erfahrungen von Herold, Rathke u. A. sich ergeben hat. Bei den Wirbelthieren concentrirt sich bald der Stoffansatz an dem oberen Ende der Brust und dem unteren Ende des Unterleibes oder der Basis der Nacken- und der Spitze der Sakralkrümmung. Hierdurch entstehen an den genannten Stellen kleine Leisten, welche den sie umgebenden Theil des äufsersten Rohres als ihre Haut vor sich hertreiben. Die zwischen jeder oberen und unteren Extremität einer Seite liegende Schicht bleibt in ihrer Entwickelung zurück und wird wahrscheinlich zu den noch unten näher zu bezeichnenden muskulösen und sehnigten Gebilden. Die erste Spur der Extremitäten als schmaler Leistchen kann man bei dem Hühnerembryo leicht beobachten, nach v. Bärs (üb. Entwgesch. S. 63. 6. Burdach S. 293.) Zeitbestimmung in der zweiten Hälfte des zweiten Tages. Man mufs dann den unter der Haut noch verborgen liegenden Theil als Rumpfglied deuten, während der über dieselbe hervorragende Theil Endglied genannt wird. Diese Bildungsperiode ist bei den Säugethieren ebenfalls schon vielfach beobachtet, bei dem Menschen dagegen noch nicht in einer Zeichnung dargestellt worden. Sie fällt wahrscheinlich in die vierte bis fünfte Woche. Bald darauf verlängert sich der hervorstehende Theil, wird an seinem äufseren Ende breiter und kolbiger, während auch die bisher unter der Haut verborgene Extremitätenabtheilung ebenfalls mehr hervortritt. So ist schon dann äufserlich ein Unterschied zwischen dem Engliede (Hand und Fufs) und Rumpfgliede (Oberarm und Oberschenkel) wahrzunehmen. Mittelglieder (Vorderarm und Unterschenkel) fehlen noch ganz, wie wir dieses auch bei der Entwickelung der Thierreihe zu sehen Gelegenheit haben. (Vgl. Heusinger erster Bericht von der zootomischen Anstalt zu Würzburg 1826. 4. S. 20 fgg. und v. Bär

über Entwgesch. S. 181. 182.) Die Extremitäten gehen nun aus der kurzen, mehr gerundeten Formation in die schmale längliche und bei vielen Säugethieren in eine mehr zungenartige Form über. Abbildungen dieses Zustandes bei dem Menschen, wo diese Periode der Bildung in die sechste bis achte Woche fällt, s. W. Hunter *anat. uteri grav. tab.* 33. *fig.* 2. 3., Meckels Beitr. zur vergl. Anat. Th. I. Hft. I. tab. 5. fig. 4., Burdach *de foetu humano tab.* 1. *fig.* 1. 2., E. H. Weber in Meck. Arch. 1827. tab. 3. fig. 4. und Joh. Müller ebendaselbst. 1830. tab. XI. fig. 11. und 11. (Letztere Zeichnung stellt einen der frühesten, mit ächt naturwissenschaftlichen Sinne beobachteten menschlichen Embryonen dar.) Aus der kurz darauf folgenden Zeit sind die Abbildungen der Extremitäten bei W. Hunter *anat. uteri tab.* 33. *fig.* 6., Meckels Beitr. tab. 5. fig. 17., Kiesers Ursprung des Darmkanales tab. 1. fig. 1. und tab. 2. fig. 3., Wrisberg *descriptio embr. tab.* 1. *fig.* 1. 2., Samuel *praeside Doellinger de ovorum mammalium velamentis fig. I—III.*, Joh. Müller in Meck. Arch. 1830. tab. XI. fig. 12. C. u. Entw. der Geschlthle. fig. 11. A. und fig. 12. A. An dem abgerundeten platten und fast tafelförmigen Endgliede entstehen vier seichte Einschnitte zuerst an der Dorsal, dann an der Volarfläche als die erste Anzeige der Sonderung in Finger und Zehen. Die Trennung trifft primär nur die Fleischschicht und die Knochenschicht und zwar nach meinen neuesten Erfahrungen die letztere zuerst, während die Hautschicht sich später in die Furchen hineinlegt, und geht allmählig tiefer, so dafs von der zehnten bis eilften Woche an die Andeutungen der Finger und Zehen schon gesondert anzutreffen sind. Nachdem nämlich zuerst die Furchen sich gebildet haben, entstehen an der Spitze Einschnitte und mit ihnen ungleiche Ausbildung der Finger- und Zehenrudimente unter einander. Diesen allen Veränderungen folgt die Hautschicht genau nach und umkleidet auf diese Weise handschuhförmig Hand und Fufs, wie sich denn noch bei dem Erwachsenen die Epidermis nach Art eines Handschuh durch die Maceration vollständig lostrennen läfst. Was nun die Verhältnisse der beiden Extremitäten unter einander betrifft, so entwickeln sich die Endglieder der oberen früher, als die der unteren, ja die ersteren übertreffen bald sogar die letzteren um etwas an Masse. Im dritten Monate stehen beide auf ziemlich gleicher Stufe der Ausbildung bis im vierten die unteren an

Masse gewinnen. Indem nun aber die Extremitäten auf diese Weise als radienförmige Ausstrahlungen der Mittellinie zwischen oberem und unterem Rohre entstehen, erhalten sie zugleich die Tendenz, beide Röhren kreisförmig zu umschliefsen. Dieser Act der Ausbildung folgt erst nach ihrer Genese und ihrer ersten Sonderung. Denn so lange sie als Leisten existiren, ist die Masse in der Furche der Scheidungslinie noch sparsam und von weicher und gallertartiger Consistenz, während der die Extremitäten selbst constituirende Stoff zwar noch halbflüssig, durch Weingeist aber zu einer dichteren Masse zu erhärten ist, wie man dieses an Hühnerembryonen vom dritten bis vierten Tage leicht beobachten kann. Mit weiterer Evolution der Extremitäten, wo diese in End- und Rumpfglied sich geschieden haben, sieht man zwar mehr und dichtere Masse in der Mittellinie sich anhäufen; bei dem Wegbrechen der Extremitaten aber bemerkt man deutlich, dafs das Rumpfglied tiefer in die untere Schicht hineingeht und länger ist, als es äufserlich erscheint, dagegen durchaus keine Spur der Sonderung in härtere, bogenartige Fortsätze (Schlüsselbein, Schulterblatt, Beckenknochen) hat. Erst dann wenn deutliche Zeichen der Finger und Zehen entstehen, beobachtet man auch Rudimente von Schlüsselbeinen und Schulterblättern und um dieselbe Zeit oder bisweilen etwas früher schwache Andeutungen der Beckenknochen. Von dem Rumpfende der oberen Extremität geht ein dünnes Band dichterer Masse gegen die Mitte der Brust zu, das künftige Schlüsselbein. Beide Clavikeln sind frühzeitig um ein Bedeutendes von einander entfernt. Eine harte, dicke Leiste liegt anderseits auch nach hinten zu. Sie erstreckt sich nur wenig über den Durchmesser des zu der Zeit noch transversal stehenden Rumpfgliedes und hört dicht an der Mittellinie auf. So findet es sich bei dem Menschen in der sechsten bis siebenten Woche. Die Rudimente der Beckengürtel scheinen etwas früher hervorzutreten. Man sieht nämlich bei dem Hühnerembryo vom dritten Tage einen langen über die Breite des Rumpfgliedes mehr nach oben, doch etwas auch nach unten hervorragende Wulst in der Scheidungslinie liegen. Er entspricht offenbar dem *os ilei* und *ischii*. Aufserdem geht nach dem zu der Zeit noch grofsen Schwanze eine bandartige Falte herüber, deren Haupttheil späterhin zum Schaambeine wird. Vergeblich suchte ich auszumitteln, ob der hintere Wulst eine blofse Verdickung der Visceral-

wand überhaupt oder eine Bildung neuer Masse oberhalb der Visceralwand sey. Nach der Analogie mit den oberen Extremitäten zu schliefsen, wäre das Letztere der Fall. Liefse es sich aber durch genaue Beobachtung nachweisen, so wäre jedes Bedenken aus der Annahme entfernt, dafs die Beckenknochen keine verschmolzenen Rippen, sondern ein eigener Knochengürtel, wie Schlüsselbein und Schulterblatt sind. Die Beweise aus der späteren Zeit, die für diese Ansicht streiten, hat schon v. Bär (üb. Entw. gesch. S. 185—188.) speciell angeführt. Aus dem hier Erzählten erhellt jedoch so viel, dafs der Typus der Entwickelung der Extremitäten zuerst als einfache lineare Austrahlung der scheidenden Mittellinie sich zeige. Von dieser gehen später seitliche, gürtelartige Fortsätze aus, welche oben und unten getrennt sind, später unten in ihrer Knorpelgrundlage, oben dagegen durch gewisse muskulöse Schichten mit einander verschmelzen. — Die Extremitäten bekommen nun eine Biegung, welche in die Grenze zwischen Rumpf- und Endglied fällt, aber weder bestimmt, noch scharf genug ist, um ein unterschiedenes Mittelglied zu setzen. Bald jedoch verlängert sich zuerst die obere, dann die untere Extremität und an die Stelle der einfachen Biegung tritt eine doppelte Einknickung oder, genauer betrachtet, eine in eine doppelte Einknickung nach abweichenden Richtungen übergehende Biegung. Hierdurch wird an jeder Extremität ein Mittelglied bestimmt geschieden, nämlich der Vorderarm an der oberen und der Unterschenkel an der unteren. Ob auch Hand- und Fufswurzel schon dadurch gebildet sey, läfst sich durch Nichts mit Gewifsheit entscheiden. — Was nun die relative Lage der einzelnen Extremitätenabtheilungen betrifft, so tritt das Rumpfglied allmählig mehr hervor, sondert sich durch eine immer tiefer gehende Furche von der Leibeswand ab und erscheint so gröfser und verhältnifsmäfsig am längsten. Das Mittelglied ist anfangs noch etwas kleiner, als das Endglied, und dieses Verhältnifs wird am Ende des vierten Monates erst zu dem des ausgebildeten Menschen ausgeglichen, während die letztgenannten Veränderungen überhaupt in die neunte bis zehnte Woche fallen. Alle Extremitäten sind in Form und Lage zuerst einander ganz gleich. Doch während die oberen mit ihrer Innenfläche gegen die Rumpfwand gekehrt bleiben und in ihrer wenig schiefen Direction auf dieser zu liegen kommen, treten bald die unteren in eine relativ entgegengesetzte Drehung, so nämlich,

dafs ihre innere Fläche, je näher dem Endglied, sich immer mehr von der Leibeswand entfernt. So bildet anfangs die obere Extremität mit den Visceralwänden einen spitzen, die untere einen immer weniger spitzen und zuletzt einen stumpfen Winkel. Bei der darauf folgenden Einknickung stehen die Rumpfglieder der oberen Extremitäten unter einem nach unten gerichteten, spitzen Winkel von der Leibeswand ab. Die Mittelglieder neigen sich unter einem etwas weniger nach oben gerichteten, spitzen Winkel gegen die Leibeswand hin, während die Endglieder unter einem rechten oder einem ihm nahen nach aufsen gerichteten Winkel in halber Pronation gegen die Brustwand befindlich geneigt sind. Dadurch, dafs der Neigungswinkel des Rumpfgliedes gegen die Brustwand hin in der Folge kleiner wird, kreuzen sich zuerst die End- und späterhin die Mittelglieder. Der Winkel zwischen Rumpf- und Mittelglied wird aber spitzer, während der zwischen Mittel- und Endglied befindliche zweien Rechten immer näher kommt und die Pronation der Hand in Flexion oder Extension übergeht. Anders dagegen gestaltet sich die Lage der unteren Extremitäten. Das Rumpfglied entfernt sich zuerst von der Leibeswand von innen nach aufsen und von unten nach oben; der Unterschenkel ist unter einem weniger spitzen Winkel von aufsen nach innen und von vorn nach hinten geneigt; das Endglied dagegen von hinten nach vorn und vorzüglich von aufsen nach innen. Das Rumpfglied entfernt sich allmählig von der Bauchwand; das Endglied stellt sich gegen das Mittelglied unter einem rechten oder stumpfen Winkel, so dafs der Unterschenkel gegen den Oberschenkel und der Fufs, wiewohl weniger, gegen den Unterschenkel sich beugt. Der Neigungswinkel ist bei den ersteren nach hinten, bei den letzteren nach vorn gerichtet. Die Beugung im Kniegelenke wird immer stärker und, während die Rumpfglieder der Bauchwand wieder näher treten, kreuzen sich die Unterschenkel und unmittelbar durch sie die Füfse. Diese Lagenveränderungen lassen sich nicht blofs bei ungestörter Lage des Fötus im Eie bemerken, sondern auch durch Monstrositäten (Bildungshemmungen) nachweisen, wie ich an einem anderen Orte entwickeln werde. — Unterdefs erlangen die Extremitätengürtel mehr Geschiedenheit und eine dichtere Consistenz, zuerst die oberen, ziemlich spät dagegen die unteren. Die knorpelige Grundlage des Schlüsselbeines und des Schulterblattes fällt wahrscheinlich in die sechste

bis siebente Woche. Rudimente des knorpeligen Beckengerüstes finden sich zwar schon um dieselbe Zeit schwach angedeutet, doch wenigstens nach Senffs Abbildungen zu schliefsen, in einer der Folgezeit ähnlichen Form, kaum vor der achten bis zehnten Woche. In dieser kann man schon die vier Haupttheile, das künftige *Os ilei*, *pubis*, *ischii* und das *acetabulum* von einander unterscheiden. Die Knorpelgrundlage der Extremitäten selbst ist am Ende des zweiten Monates, so weit die Extremität da ist, deutlich gebildet. Die Verknöcherung geht aber nach folgenden Momenten vor sich:

1. Das Schlüsselbein. — Die sehr frühzeitige Verknöcherung der Clavikel ist allgemein bekannt. So will sie Kerkring (l. c. p. 250.) in der sechsten Woche schon vollendet gesehen haben. Nesbitt (l. c. S. 74.) setzt den Anfang dieses Actes in die erste Zeit des zweiten Monates, Senff (l. c. p. 61.) in die achte und Ritgen (l. c. S. 241.) in die fünfte Woche. Nach Nicolai (l. c. S. 11.) ist sie am Ende des zweiten Monates $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Linie lang. Die Verknöcherung beginnt in der Mitte und der kleine, längliche Knochen verdickt sich bald etwas an seinen Extremitäten. Seine Länge ist in der frühesten Zeit überaus grofs und übertrifft nach Meckel (s. E. H. Weber l. c. S. 200.) im zweiten Monate die des Oberschenkels um das Vierfache. Späterhin gleicht sich das Verhältnifs aus, indem am Ende des dritten Monates beide schon gleich lang gefunden werden. In der eilften Woche ist er schon seiner Continuität nach verknöchert. Der Sternaltheil soll bis zur gänzlichen Ausbildung des Skelettes nach der Geburt nach Sömmerings Angabe (l. c. p. 312.) eine Epiphyse bleiben. Vgl. Kerkring p. 250. 251., Nesbitt S. 74., Sömmering p. 311. 312., Danz S. 232., Senff p. 60. 62., Bèclard S. 435. 436., Meckel S. 199., Nicolai S. 11. 14. fgg., E. H. Weber S. 200., Burdach S. 470., Ritgen S. 240—242.

2. Das Schulterblatt. — Die knorpelige Grundlage der *scapula* bildet sich gleichzeitig mit dem Schlüsselbeine; die Verknöcherung tritt aber bei diesem viel früher ein, als bei jenem. Den ersten Act derselben, so wie die scheinbare Fortsetzung des Grundknorpels erzählt Kerkring (l. c. p. 251.) mit folgenden Worten: *„Ac primum de tota scapulae massa (dicendum est), quae secundo mense adhuc informis quaedam ac rotunda cartilago est, puncto albo in medio notata, quod indicat ossifi-*

cationis principium; desinit haec cartilago sine ullo distinctionis indicio in partem angustiorem, longiusculam, lineam albam in medio ostentantem, quae postea in os humeri a scapula distinctum efformatur." — Im dritten Monate ist nach ihm die *Spina* zum gröſsten Theile knöchern, der *proc. coracoid.*, der Hals und die Mitte der Basis noch knorpelig. Im Wesentlichen stimmen hiermit die Beschreibungen von Nesbitt (l. c. S. 75.), Mayer (l. c. S. 508.), Blumenbach (l. c. S. 370.) u. Danz (l. c. S. 232. 33.) überein. Senff (l. c. p. 62.) setzt die erste Ossification in die zehnte Woche, wo ein eine halbe Linie langer Knochenstreifen die *scapula* durchsetzt und zu der Zeit die Länge desselben die Breite des ganzen Schulterblattrudiments übertrifft. Auch Nicolai's (l. c. p. 14.) Angaben stimmen hiermit vollkommen überein. Bèclard (l. c. S. 436.) dagegen will schon am vierzigsten Tage Verknöcherung beobachtet haben. Ritgen (l. c. S. 242.) fand es im dritten Monate $1\frac{1}{2}'''-2'''$ lang und $\frac{3}{4}'''-6\frac{1}{2}'''$ Linien breit. Die *spina scapulae* entsteht in der bald darauf folgenden Zeit nicht aus einem neuen Kerne, sondern durch Verlängerung des breiten Kernes des Körpers selbst, wo sich nicht bloſs mehr Substanz, sondern auch dichtere Knochenablagerung ansammelt. Sie bildet sich schnell aus und hat gegen Ende des vierten Monates so ziemlich schon ihre bestimmte Form. Dadurch, daſs vom dritten Monate an die Gräthe mehr hinabrückt, entsteht die *fossa supraspinata.* Die übrigen Theile dagegen bleiben während des ganzen Fötuslebens knorpelig und es sind nach Sömmerings (l. c. p. 317.) Ausdruck der *proc. coracoid.*, das *acromion* und die *basis scapulae* nichts, als cartilaginöse Epiphysen. Die Form derselben stimmt genau mit der der ausgebildeten Knochen überein. Vgl. Kerkring p. 251—253., Nesbitt S. 75., Senff p. 62—64., Sömmering p. 317., Danz S. 233. 233., Bèclard S. 436. 437., Nicolai S. 14. 20. 21. 27. fgg., E. H. Weber S. 204. 205., Ritgen S. 242—244.

3. Das Oberarmbein. — Noch bevor sich aus dem gleichmäſsigen Knorpel der Oberextremität die einzelnen Glieder trennen, soll nach Einigen die Verknöcherung des *humerus* eintreten. Doch scheint uns diese Angabe nicht ganz richtig zu seyn. Kerkring (l. c. p. 254.) und Nicolai (l. c. S. 11.) setzen den ersten Act in den zweiten Monat, Nesbitt (l. c. S. 76.) gleich nach der vierten Woche, Senff (l. c. p. 64.) in die neunte Woche, Beclard

(l. c. S. 438.) um den dreifsigsten Tag und Ritgen (l. c. S. 246.) in die fünfte Woche. In den folgenden drei bis vier Wochen wird der anfangs rundliche Knochenkern länglich und an seinen beiden Enden etwas verdickt. Die Enden des Knochens selbst dagegen bleiben während des ganzen Fötuslebens knorpelig. Vgl. Kerkring p. 254—256., Nesbitt S. 76. 77., Sömmering p. 322., Danz S. 233. 234., Senff p. 64. 65., Oberkampf p. 46. 47., Nicolai S. 11. 16. fgg., E. H. Weber S. 210. 211., Ritgen S. 246. 248.

4. Ulna und Radius. — Beide Knochen scheinen zuerst eine einfache Knorpelmasse auszumachen und sondern sich durch eine von beiden Seiten entstehende Einfurchung von einander. Die dazwischen liegende Masse bleibt als *lig. interosseum* zurück. Nach Nesbitt (l. c. S. 78.), Senff (l. c. p. 65.) und Ritgen (l. c. S. 249.) verknöchern beide zu derselben Zeit, nach Bèclard (l. c. S. 439.) dagegen der Radius, nach Nicolai (l. c. S. 11.) die Ulna früher. Als erste Ossificationszeit betrachtet Nesbitt den Anfang des zweiten Monates, Senff die neunte Woche, Nicolai den zweiten Monat und Ritgen die fünfte bis sechste Woche. Bald zeigen sich die beiden Knochen als zwei schmale neben einander liegende Streifen, welche mit der Vergröfserung des Mittelgliedes überhaupt sich ebenfalls verlängern, im dritten und vierten Monate aber an ihren Enden noch wenig oder gar nicht verdickt sind. Beide sind, je zeitiger der Embryo, desto mehr an Stärke einander gleich. Auch hier sind bei dem Neugeborenen die Epiphysen noch knorpelig. Vgl. Kerkring p. 255., Nesbitt S. 77. 78., Sömmering p. 327. 331., Danz S. 234., Senff p. 65. 66., Bèclard S. 439., Nicolai S. 11. 16. fgg., E. H. Weber S. 217., Ritgen S. 248—250.

5. Die Handwurzelknochen. — An der Einbiegungsstelle zwischen End- und Mittelglied der oberen Extremität entsteht um die Mitte des dritten Monates eine Knorpelmasse, welche bald in die einzelnen Knorpel für die später hier liegende doppelte Reihe von Knochen zerfällt. Alle Beobachter, mit Ausnahme von Loder und Meckel, haben vor der Geburt keine Verknöcherung in ihnen wahrgenommen. Diese dagegen sahen Ossificationen in dem *Os capitatum* und *hamatum* (S. Ritgen l. c. S. 252.). Vgl. Kerkring p. 255., Nesbitt S. 78. 79., Mayer S. 311., Blumenbach S. 333., Danz S. 235., Bèclard S. 440., Nicolai l. c. dritte Tabelle, Ritgen S. 252.

6. Die Mittelhandknochen. — Sie sind am Ende des zweiten Monates schon vollständig in ihre knorpeligen Grundlagen geschieden und verknöchern nach Art der langen Röhrenknochen von der Mitte nach den beiden Enden hin. Die erste Ossification setzen Kerkring (l. c. p. 255.), Sömmering (l. c. p. 347. 348.), Danz (l. c. S. 235.), Senff (l. c. p. 66.) und Nicolai (l. c. S. 16.) in den dritten, Nesbitt (l. c. S. 79.) und Bèclard (l. c. S. 440.) dagegen in den zweiten Monat. Des Letzteren Angabe, dafs die Verknöcherung zuerst in dem zweiten, dann in dem dritten, dann in dem vierten Finger und zuletzt in dem Daumen beginne, beruht auf unzureichenden Gründen. Dagegen hat Senff (l. c. p. 67. tab. 2. fig. 7. 8.) gezeigt, dafs die Metacarpusknochen des Zeige- und Mittelfingers ohne Zweifel zuerst ossificiren. Sie vergröfsern sich rasch, ohne an ihren Enden merklich anzuschwellen. Nur der Mittelhandknochen des Daumens steht etwas zurück, indem an seinem oberen Ende eine gröfsere Knorpelmasse sitzen bleibt. Die Epiphysen sind auch hier bei dem Neugebornen noch knorpelig. Vgl. Kerkring p. 254. 256., Nesbitt S. 79., Sömmering p. 347. 348., Danz S. 235., Senff p. 66. 67., Bèclard S. 440. 441., Nicolai S. 16. 21. fgg., Ritgen S. 252. 254., E. H. Weber S. 227.

7. Die Phalangen des Daumes und der Finger. — Nach Nesbitt (l. c. S. 80.) verknöchern der erste und dann der dritte; nach Senff (l. c. p. 67. 68.) dagegen der erste und dritte vor dem zweiten. Nicolai (l. c. S. 21.) stimmt Ersterem, Ritgen (l. c. S. 255. 257.) Letzterem, wie es scheint, bei. Dieser hat aber Nagel- und Phalangenbildung wahrscheinlich confundirt (l. c. S. 247.) und daher geirrt. Auch diese Knochen verlängern sich bald, sind anfangs dick und plumper, als späterhin. Die einzelnen Verschiedenheiten der Gröfsenverhältnisse unter einander nüanciren sich schon in der Mitte des vierten Monates bestimmter. Die Epiphysen sind bei der Geburt noch kleine Knorpelscheiben. Vgl. Kerkring p. 255., Nesbitt S. 79. 80., Danz S. 246., Senff p. 67. 68., Nicolai S. 21. 28. fgg., E. H. Weber S. 232., Ritgen S. 254—258.

Das Becken besteht in frühester Zeit aus vier Knorpelstükken, einem für das Heiligbein, einem für das Schwanzbein und zweien für die Beckenknochen. Das Heiligbein ist aus fünf Wirbeln zusammengesetzt, welche zu Anfange des dritten Mona-

tes zu verknöchern beginnen, indem allmählig, wie schon oben berichtet wurde, die drei obersten Wirbel fünf Knochenkerne erhalten. Das Steifsbein besteht auch aus verkümmerten Wirbeln und bleibt entweder bis zur Geburt knorpelig oder verknöchert schon zwischen dem achten Monate und dem Ende der Schwangerschaft. Die knorpelige Grundlage der Beckenknochen haben wir schon oben berührt. Wie schon dort die Masse für das Hüft- und Sitzbein über die für das Schoofsbein bestimmte vorwaltete, so tritt auch, dem Verhältnisse am Arme entgegengesetzt, die Verknöcherung an dem hinteren Theile früher ein, als an dem vorderen. Wir lassen der Analogie halber diesen jedoch zuerst folgen.

8. Die Schaambeine. — Sie verknöchern am spätesten von den drei Beckenknochen, nach Nicolai (l. c. S. 34.) im sechsten Monate, nach meinen Beobachtungen bisweilen noch später. Ritgen (l. c. S. 266.) dagegen setzt diesen Act, wie Kerkring (l. c. p. 245.) es schon gethan, in den fünften und Mayer (l. c. S. 305.), was aber offenbar unrichtig ist, in den vierten Monat. Nach Ritgen beträgt der verknöcherte Theil in der sechzehnten Woche $1\frac{1}{2}'''$, die Länge des ganzen Schaambeines dagegen $2\frac{1}{2}'''$. An den Enden bleiben Knorpelstücke bis lange nach der Geburt. Vgl. Kerkring S. 245., Nesbitt S. 73., Danz S. 230. 231., Nicolai S. 34. 41. fgg., E. H. Weber S. 186., Ritgen S. 265. 266.

9. Die Sitzbeine. — Nach Kerkring verknöchern sie im vierten, nach Nesbitt (l. c. S. 73.) bisweilen im vierten, sicher aber im fünften, nach Nicolai (l. c. S. 27.) und Ritgen (l. c. S. 267.) im fünften Monate. Der Höcker desselben ist, wie Nicolai (l. c. S. 20.) angiebt und ich selbst bestätigen kann, im Anfange des fünften Monates schon kenntlich genug angedeutet. Die Verknöcherung beginnt aber schon am Ende des vierten Monates. Sie zeigt sich am absteigenden Aste gegen das *acetabulum* hin. Der aufsteigende Ast ist selbst bei Neugeborenen zum gröfsten Theile noch knorpelig, indem nur in dem an der Pfanne liegenden Theile sich Knochenmasse angelagert hat. Vgl. Kerkring p. 245., Nesbitt S. 73. 74., Nicolai S. 20. 27. fgg., E. H. Weber S. 186., Ritgen S. 267. 268.

10. Die Darmbeine. — Ihre erste Verknöcherung fällt nach Kerkring, Ruysch (*catal. rar.* p. 26.) und Mayer (l. c. S. 205.) in den zweiten, nach Nesbitt (l. c. S. 73.) und Nicolai (l. c. S.

15.) in den dritten Monat, nach Bèclard (l. c. S. 437.) in die siebente bis achte und nach Senff (l. c. p. 54.) in die eilfte Woche. Zuerst erscheint ein kleiner, bald in die rautenförmige Grube sich umgestaltender Kern gegen die Mitte des das Darmbein repräsentirenden Knorpels hin, der sich bald mit einem Aste nach dem Heiligbeine zu, mit einem Aste dagegen gegen die Pfanne zu sich verlängert. Im fünften Monate hat das *os ilium* schon ziemlich seine permanente Form. Der knöcherne Theil ist mit Ausnahme einer Stelle zwischen der *Crista anterior superior* und *anterior inferior* von einem Knorpelringe rings umgeben. Bei der Geburt sind nach Ritgen (l. c. S. 264.) alle Theile, mit Ausnahme des grofsen Beckeneinschnittes, verknöchert und das Darmbein wird von dem Sitzbeine durch eine 2''' starke Knorpelmasse getrennt. Zwischen dem Darm- und Schoofsbeine, so wie dem Sitz- und Schoofsbeine beträgt diese aber nur $\frac{1}{2}'''$—$\frac{1}{4}'''$. Vgl. Kerkring p. 244. 45., Nesbitt S. 73. 74., Danz S. 230. 231., Bèclard S. 437. 38., Nicolai S. 15. 20. 26. 27. fgg., E. H. Weber S. 185., Ritgen S. 264. 65.

Der Act der Verknöcherung in den unteren Extremitäten ist dem in den oberen durchaus analog. Die knorpelige Grundlage der Schenkel und Füfse erscheint etwas später, als die der oberen Extremitäten. Die Verknöcherung tritt aber nach Angabe der Meisten hier etwas früher ein; Senff (l. c. S. 64.) ist dagegen der Meinung, dafs dieses nur als Varietät anzusehen wäre und die Ossification in beiden zu gleicher Zeit beginne.

11. Der Oberschenkelknochen. — Seine erste Ossification beginnt nach Nesbitt (l. c. S. 82.) im Anfange, nach Nicolai (l. c. S. 16.) am Ende des zweiten Monates, nach Senff (l. c. p. 69.) hingegen in der achten und nach Bèclard (l. c. S. 438.) in der vierten Woche. In der Mitte des dritten Monates erreicht er die Gröfse des *humerus* und am Ende desselben übertrifft er diesen schon um 1'''—2'''. Im vierten Monate wird er in der Mitte graciler, an den Enden dicker und biegt sich nach meiner Beobachtung selbst bei ganz gesunden, nicht rhachitischen Früchten etwas nach innen, während Meckel und Ritgen das Gegentheil hiervon angeben. Im sechsten Monate werden die Andeutungen der Trochanteren kenntlicher und nach ihnen in demselben oder dem darauf folgenden Monate auch die des Halses. Bei dem Neugeborenen ist nur das Mittelstück knöchern. Vgl. Kerkring p. 257—259.,

Nesbitt S. 81. 82., Sömmering p. 377., Danz S. 237. 238., Bèclard S. 438. 439., Nicolai S. 16. 21. 28. fgg., Senff p. 69. 70., E. H. Weber S. 257., Ritgen S. 271—273.

Die Kniescheibe wird als ein kleiner kuglicher Knorpel schon in der neunten bis zehnten Woche kenntlich, verknöchert aber erst nach der Geburt.

12. *Tibia* und *Fibula*. — Nur mit Mifstrauen führt Kerkring (l. c. p. 257.) seine zweimal gemachte Beobachtung an, dafs in den ersten zwei Monaten nur die Knorpelgrundlage der *tibia* existire, die *fibula* aber ganz fehle. Offenbar hatte der letzte Irrthum darin seinen Grund, dafs sehr frühzeitig schon die *tibia* die *fibula* an Stärke übertrifft, wiewohl im zweiten Monate die *fibula* mit der *tibia* verglichen, um Vieles dicker ist, als im Erwachsenen. Die Ossification beider Knochen setzen Kerkring und Nicolai (l. c. S. 16.) in den dritten Monat, Senff (l. c. p. 70.) vor die neunte, Bèclard (l. c. S. 439.) in die fünfte und Ritgen (l. c. S. 274.) in die siebente Woche. Die *tibia* hat in der frühesten Zeit schon weit mehr Knochenmasse, als die *fibula*, und hiervon abgesehen übertrifft die erstere in der neunten bis zehnten Woche die letztere schon bedeutend an Umfang. Das im Erwachsenen Statt findende Verhältnifs wird jedoch in der Regel nicht vor dem siebenten Monate realisirt, bisweilen sogar erst nach der Geburt. Der obere Ansatz der *tibia* verknöchert nach Meckel (l. c. S. 259.) schon im neunten Monate, nach Bèclard (l. c. S. 440.) erst am Ende des ersten Jahres. Jedenfalls ossificirt der obere früher, als der untere. Vgl. Kerkring p. 257—259., Nesbitt S. 83. 84., Sömmering p. 384. 389., Danz S. 239., Senff p. 70. 71., Nicolai S. 16. 22. fgg., E. H. Weber S. 266., Ritgen S. 274. 276.

13. Die Fufswurzelknochen. — Sie entstehen etwas später als die Handwurzelknochen und sind in der neunten bis zehnten Woche von ziemlich gleicher Gröfse. Am Ende des dritten Monates vergröfsern sich der *talus* und *calcaneus* in ausgezeichnetem Grade. Nach Senff (l. c. p. 71.) verknöchern sie sämmlich lange nach dem vierten, nach Kerkring (l. c. p. 257.) im siebenten Monate. Nach Nesbitt (l. c. S. 85.) ossificirt das Fersenbein im vierten, nach Bèclard (l. c. S. 440.) im fünften, nach Meckel (l. c. S. 269.) im sechsten und nach Nicolai (l. c. S. 49.) im achten oder neunten Monate. Es enthält nach Danz (l. c. S. 239.) nach hinten zu noch einen besonderen Kern, woraus eine Epi-

physe

physe sich bildet. Das Sprungbein aber verknöchert nach Nesbitt (l. c. S. 85.) im fünften oder sechsten, nach Nicolai (l. c. S. 58.) dagegen im zehnten Monate. Um diese Zeit bilde sich ein Knochenkern im Kahnbein, welchem Puncte aber die Erfahrung von Sömmering (l. c. p. 398.) widerspricht. Vgl. Kerkring p. 257. 258., Nesbitt S. 85., Sömmering p. 392. 96. 98., Danz S. 239., Bèclard S. 440., Meckel S. 269., Nicolai S. 49. 58., E. H. Weber S. 277., Ritgen S. 276. 77.

14. Die Mittelfufsknochen. — Sie verknöchern um dieselbe Zeit oder etwas später, als die Mittelhandknochen, und zwar das *os metatarsi secundum* zuerst. Nach Nesbitt (l. c. S. 85.) ist dieser Termin der dritte Monat, nach Senff (l. c. p. 71.) und Ritgen dagegen die zwölfte Woche. Nicolai (l. c. S. 16.) fand in dem dritten Monate schon fünf längliche Knochen. Ihre nach unten concave Biegung haben sie schon zu Anfange des vierten Monates. Ihr übriges Wachsthum gleicht völlig dem der Mittelhandknochen, nur dafs das gegenseitige Verhältnifs der Gröfse und Dicke im fünften Monate schon realisirt ist. Die Epiphysen bleiben während der ganzen Schwangerschaftszeit knorpelig. Vgl. Kerkring p. 257—59., Nesbitt S. 85., Senff p. 71. 72., Bèclard S. 441., Meckel S. 278., Danz S. 239., Nicolai S. 16. 22. fgg., E. H. Weber S. 283., Ritgen S. 277. 278.

15. Die Phalangen der Zehen. — Ihre erste Entstehung wird verschieden angegeben. Kerkring (l. c. p. 257.), Nesbitt (l. c. S. 85. mit Ausnahme des letzten Phalanx der kleinen Zehe) und Nicolai (l. c. S. 21.) parallelisiren sie völlig den Fingern. Nach Senff (l. c. S. 72.) verknöchert der dritte Phalanx vor der dreizehnten, der erste aber in der vierzehnten Woche; nach Bèclard (l. c. S. 441. 42.) der erste Phalanx nach dem funfzigsten, der dritte vor dem fünfundvierzigsten Tage und der mittlere in der Mitte der Schwangerschaft. Ritgen (l. c. S. 279. 80.) läfst den dritten Phalanx in der zehnten und den ersten in der zwölften Woche ossificiren. Die Verknöcherung des mittleren Phalanx beginnt im sechsten Monate. Schon im vierten oder fünften haben die verknöcherten Phalangen ziemlich das Verhältnifs des Erwachsenen, im siebenten auch die mittleren Glieder. Nach Danz beginnt auch hier die Ossification in den äufsersten Phalangen an den Spitzen. Vgl. Kerkring p. 257. 59., Nesbitt S. 85., Danz S.

240. 41., Senff p. 72., Bèclard S. 441. 42., Nicolai S. 22. 29. fgg., E. H. Weber S. 290., Ritgen S. 279—81.

Die Sesambeinchen sind im dritten Monate knorpelig angelegt und verknöchern nach Nesbitt (l. c. S. 86.) bisweilen, nach Ritgen (l. c. S. 281.) in der Regel vor der Geburt.

In der Bildungsgeschichte der Knochen mufs man drei Zustände unterscheiden: 1. denjenigen, in dem die Masse noch weich, membranös und mit den jedem Bildungsgewebe eigenen Körnchen oder Molekülen, versehen ist. Die Sonderung ist hier noch eine mehr morphologisch ausgesprochene, als histiologisch begründete. Hiervon ist schon oben Mehreres berührt worden. Einiges soll sogleich noch hinzugefügt werden. 2. den knorpeligen Zustand, den des Knorpelskelettes, welcher seine eigene Ausbildung hat, und 3. den verknöcherten Zustand, der, wie wir ausführlich berichtet haben, ebenfalls seine eigene Bahn verfolgt. Wir haben also hier nur noch über das zweite Verhältnifs das Nöthige nachzutragen und dann zu entwickeln, wie allmählig das Gewebe des ausgebildeten Knochens aus der Urmasse seine Entstehung nimmt.

Das knorpelige Skelett verfolgt bei seinem Auftreten in dem individuellen Thiere seinen eigenen Weg. An dem oberen Centralrohre erscheint es an der Rückenwirbelsäule zuerst, etwas später dagegen an dem unteren Centralrohre in den Rippen, wie sorgfältige Untersuchungen mir gezeigt haben. Das Schlufsstück verknorpelt dagegen bei dem letzteren früher, als bei den ersteren. Was nun den Menschen betrifft, so war bei einem sechs Linien langen Embryo die Grundlage der Wirbelkörper knorpelig, desgleichen und verhältnifsmäfsig sogar noch mehr ausgebildet der Rippenkorb. Bei einem acht Linien langen Embryo dagegen zeigte sich die knorpelige Anlage der Wirbel (oder vielleicht der zwischen den Wirbeln liegenden Bandscheiben?) als parallele dünne, weifse Streifen, die, wie der ganze Rückenmarkskanal, sehr breit waren und durch dunkelere breitere, ebenfalls ziemlich feste Streifen von einander getrennt waren. Auch ich fand, wie E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. p. 230.) da, wo die Wände des Wirbelkanales sich nach oben emporbogen, zwei weifse, die Dicke des weifsen Querstreifen übertreffende Linien, welche sich längs des ganzen Wirbelkanales erstreckten. Sie bildeten rundliche Flecke in den dickeren Zwischenmassen, stiefsen fast immer in den weifsen Streifen an einander, verbanden sich in allen mit

dem oberen derselben innig und schienen sich ein wenig über die graue Zwischenmasse zu erheben, wiewohl keineswegs in dem Grade, als die weifsen Querstreifen selbst. Die Anlagen der Bogenhälften waren kleine weifse Leisten, welche nahe an den Wirbelstreifen sich befanden. Interessant war jedoch die Beschaffenheit der obersten Brustwirbel. An diesen waren die runden Flecke gröfser und unregelmäfsiger. Man konnte deutlich wahrnehmen, dafs sie Productionen des immer zuächst nach oben gelegenen weifsen Querstreifens waren. Der oberste Brustwirbel war $\frac{3}{4}'''$ von dem Hinterhauptsloche entfernt und zwischen ihnen beiden lagen die Anlagen der Halswirbelkörper. Sie stiegen etwas schief von aufsen und unten nach oben und innen empor. Nur der unterste hatte ein transversales knorpeliges Mittelstück; die folgenden stiefsen jeder an einen dunkelen, nach vorn schwach ausgeschweiften Streif weicherer Masse, zwischen welchen ähnliche dunkele Substanz, wie an den anderen Wirbeln, lag. Der oberste stiefs mit seinem inneren Ende an den Rand des Hinterhauptsloches. Eine verbindende Querleiste war nur schwer und undeutlich zu erkennen. Diese schien unmittelbar an die Grenze des Hinterhauptsloches zu stofsen oder vielmehr mit derselben noch verschmolzen zu seyn. Die untersten Halswirbel waren von den Brustwirbeln gar nicht verschieden, lagen aber noch im Bereiche der oberen Extremität, da die Anschwellung des Rumpfgliedes der letzteren noch die Rudimente des Schulterblattes und der dazu gehörigen Muskeln enthielt. Am Schädelgewölbe war keine Spur von Knorpelmasse wahrzunehmen, welches mir um so interessanter war, als bei fast gleich grofsen Schaafsembryonen die ganze Schädelgrundfläche fast verknorpelt ist. — Bei einem $8\frac{1}{2}$ Linien langen menschlichen Embryo hat E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 230. 31.) wesentlich dasselbe gefunden. — Von dem unteren Centralrohre entstehen die Rippen zuerst. Sie sind, wie ich an Hundeembryonen von $5\frac{1}{2}$ Linien Länge wahrgenommen habe, früher schon als dichterer Stoff von einander geschieden, bevor sich noch knorpelige Masse in ihnen ansetzt und bilden dann breite bis ein Dritttheil von der unteren Extremität entfernte Ringe. Der Schlufspunkt des Brustkastens, das *sternum*, entsteht in seiner knorpeligen Anlage später, als die Rippen. Bei einem 8 Linien langen Embryo habe ich es eben so wenig, als bei einem 6 Linien langen gefunden, während E. H. Weber (l. c. tab. 3. fig. 7.) es

ohne *proc. xiphoid.* aus seinem $8\frac{1}{2}$ Linien langen Embryo darstellt. In Blumenbachs Abbildung (*specimen physiol. comp.* 1789. 4. fig. 1.) dagegen ist es auch noch nicht angegeben. Von Knorpeln des Extremitätengürtel sind bei einem sechs Linien langen Embryo durchaus noch keine Spuren wahrzunehmen. Bei einem acht Linien langen dagegen ist die knorpelige Grundlage von Rumpf- und Endglied, wiewohl von noch weicherer Consistenz als die Rippen zu beobachten. Schulterblatt und Becken waren als dichte, länglich runde Massen, so wie das Schlüsselbein als ein soliderer Faden, doch ohne Spur wahren Knorpels, angelegt. Schon in diesem Zustande der Entwickelung jedoch ist es nach meinen vollständigeren Untersuchungen an Hunde-, Schaaf- und Schweineembryonen deutlich wahrzunehmen, wie die hinteren Theile der beiden Extremitätengürtel sich um das obere Centralrohr herumlegen. In früherer Zeit nämlich ragen sie fast gar nicht über die Mittellinie hervor, später dagegen reichen sie mehr nach der Mitte zu hinein und nähern sich einander bis zu einer bestimmten Grenze. Doch ist dieser Procefs erst dann gänzlich vollendet, wenn Rumpf-, Mittel- und Endglied einer jeden Extremität sich völlig ausgebildet haben. — Mehreres hierher noch Gehörige s. oben bei Gelegenheit der Verknöcherungsgeschichte.

Die Entstehung des Knochengewebes gehört zu den schwierigsten Punkten der Histiogenie und kann erst dann vollständig begriffen werden, wenn man die oben angeführten drei Zustände weniger scharf begrenzt ins Auge fafst und nur die Metamorphose des primären Urstoffes in die feste Knochensubstanz verfolgt. In dem Folgenden ist das Resultat meiner Beobachtungen hierüber vom Menschen niedergelegt, die Ausbildung der Thierknochen dagegen, welche mehr oder minder wesentlich von den unserigen abzuweichen scheinen, ganz unberücksichtigt gelassen worden.

Wo späterhin ein umschliefsender platter Knochen sich findet, ist in frühester Zeit eine mehr oder minder dichte Membran; wo in Zukunft ein langer oder runder Knochen gebildet wird, sehen wir die Substanz der Uranlage zuerst solider und dunkeler werden. Die Kügelchen des Keimstoffes werden häufiger, liegen näher an einander und verbinden sich durch eine glasartig durchsichtige gallertartige Masse zu einem dichteren und weniger durchscheinenden Stoffe. Noch ist keine Spur von regelmäfsiger Anordnung der Kügelchen wahrzunehmen. Nur eine

gewisse lineare Stellung erscheint undeutlich hin und wieder, wenn man zarte Schnitte zwischen zwei Glasplatten zerdrückt, was aber auch in anderen Geweben, z. B. des Hirnes, des Rükkenmarkes, der serösen Häute, in frühester Zeit der Fall ist. Dieser Zustand dauert so lange, bis der erste Anfang zu einem höheren Grade von Solidescenz gemacht wird, nicht etwa bis das erste *punctum ossificationis* mit blofsem Auge gesehen werden kann, sondern um Vieles früher, wenn dem äufseren Anscheine nach die ganze Masse nur noch von knorpeliger Consistenz ist. Man hat nämlich die Verknöcherung aus einem schiefen Gesichtspunkte angesehen. Man glaubte, dafs zu der Knorpelmasse phosphorsauere Kalkerde hinzutrete, oder, wie es sich Einige sogar ganz mechanisch dachten, in gewissen Höhlen oder Zwischenräumen abgelagert werde, während die erstere Parthei die Knorpelsubstanz entweder dieselbe bleiben oder während dieses Actes aufgesogen werden und an ihre Stelle Knochenmaterie treten liefs. Allein die Metamorphose geht hier eben so ununterbrochen fort, als in jedem anderen Organe. Ja sie wird sogar rascher und auffallender ihre Bildungsstufen durchlaufen müssen, weil sie gröfsere Extreme zu erreichen hat. Das Nähere, wie sich dieser Stoffwechsel durch chemische Zusammensetzung verändere, wird erst bei weiterer Vervollkommnung der microchemischen Analyse sich ergeben können. — Die Gestaltveränderungen dagegen sind folgende: An die Stelle der körnerreichen Masse tritt eine glasartig durchsichtige Substanz, welche in Verhältnifs zu dem unmittelbar vorhergehenden Zustande weniger, an und für sich aber noch viele Körnchen enthält. Mit diesem Acte hat aber eine neue Bildungsperiode angefangen, und er kann mit Recht als der Wende- und Uebergangspunkt zur Formation des eigenthümlichen Knochengewebes angesehen werden. Es entstehen nämlich 1. die Knochenkanäle. Diese machen, wie Purkinje und ich bald zeigen werden, in jedem Knochen ein eigenes, bestimmtes und charakteristisches System aus, welches dem ersteren einen besonderen Charakter aufdrückt und, wie die feinsten Blutgefäfsnetze, in jedem Theile von eigenthümlicher Conformation ist. Auch die Entstehung der Knochenkanäle stimmt mit der der Blutgefäfse auffallend überein. Denn es bilden sich zuerst in der früher ganz soliden Masse einzelne rundliche Höhlen, anfangs von durchaus kugliger Form, gegen die Mitte der Masse zu, jedoch der äufseren Oberfläche etwas

näher, als der Centrallinie selbst. Diese verlängern sich bald in ihrer Mitte, so dafs sie die Form eines an beiden Enden abgerundeten Kanales annehmen, stofsen dann an einander und stellen zuletzt die ersten wahren Knochenkanäle dar. In der Breitendimension dagegen scheinen sie nur wenig zuzunehmen. Unterdefs haben sich auch schon einzelne Quergänge gebildet, wahrscheinlich indem von zwei benachbarten Kanälchen ausgehende Seitenauswüchse zusammenstofsen. Diese Anfänge der Kanalbildung finden sich in jedem Knochenrudimente kurze Zeit, bevor die ersten Knochenpünktchen mit blofsem Auge sichtbar werden oder in der noch weichen und knorpeligen Umgebung der ersten weifsen und undurchsichtigen Streifen. Am deutlichsten kann man diese eben so interessanten, als wichtigen Beobachtungen an den platten Knochen, vorzüglich dem Schulterblatte und dem Darmbeine, verfolgen. — Je jünger der Embryo ist, um so gröfser sind die Knochenkanälchen im Verhältnisse zu dem ganzen Knochen. Nur um Weniges verhältnifsmäfsig übersteigen sie die Durchmesser dieser Theile im Erwachsenen. Doch selbst noch lange Zeit über das Fötalleben hinaus ist dieses Verhältnifs vielfachen Veränderungen unterworfen. So fand ich, um nur einen Beleg für das Gröfsenverhältnifs der Kanälchen anzuführen, in der *tibia* eines siebenmonatlichen Fötus dicht unter der äufseren Oberfläche den Durchmesser eines Ganges 0,002485 Pariser Zoll und den des Zwischenraumes zwischen zwei Gängen 0,004407 P. Z. Der ganze Schnitt war 0,075021 P. Z. breit und enthielt eilf Kanäle, welches mit den eben angegebenen Durchmesserzahlen der Kanälchen und der Zwischenräume genau übereinstimmt, da die Summe des eilfmaligen Productes beider 0,075812 P. Z. beträgt. — Die sogenannte schwammige Substanz der Knochen entsteht durch Nichts, als durch die vielfache Verbindung der sich erweiternden Kanälchen, so dafs die Lacunen gröfser werden, als die dichteren Wände selbst. Wo aber das Umgekehrte der Fall ist, erscheint die Knochensubstanz, wie man es mit Unrecht gewöhnlich nennt, faserig. 2. Die Knochenkörperchen. Diese Theile (vgl. *Deutsch de penitiori ossium structura. Wratisl.* 1834. 4. fig. 3. 4.), welche Purkinje und ich in unserer in kurzer Zeit über die Structur der Knochen herauszugebenden Abhandlung näher beschreiben werden, scheinen, so sehr ich anfangs selbst an der Richtigkeit dieser Beobachtung zweifelte, nach meinen vielfach wiederholten Untersuchun-

gen metamorphosirte Körnchen der Uranlage zu seyn. Sie mögen überhaupt, wie die Molekülen in jedem Gewebe, eine Art von Nehrungsstoff ausmachen nud so dem jungen Knochen als erste zu verzehrende Materie von der frühesten Anlage an mitgegeben werden. Man kann nämlich die deutlichsten Uebergänge von den in dem früheren Knorpel enthaltenen Körnchen in diese verfolgen. Wir haben es schon oben bemerkt, dafs jene zum gröfsten Theil mit der Knochenbildung verschwinden. Die zurückbleibenden dagegen ordnen sich mehr mathematisch bestimmt, meist parallel den Knochenfasern. Diese regelmäfsige Anordnung hat darin ihren Grund, dafs sich in der gallertartigen Masse bestimmte und gesonderte Scheiden um jene Körperchen bilden, welche den künftigen Knochenfaserbündeln zu entsprechen scheinen. In den gewöhnlich später sogenannten faserigten Knochentheilen liegen diese Scheiden parallel neben einander und haben einen gröfseren Breitendurchmesser; in den netzförmigen Knochentheilen dagegen sind sie dünner und netzförmig mit einander verbunden. Immer enthalten sie aber in ihrem Innern die Knochenkörperchen. Daher zeigen sich, sobald die letzteren herausgefallen oder durch lang anhaltende Maceration in verdünnten Säuren zerstört sind, Lücken für dieselben. Die Urkörperchen selbst gehen aus ihrer früher runden Form durch die mannigfachsten Nuancen in die den Knochenkörperchen eigenthümliche längliche, an beiden Enden scharf zugespitzte über. Hierdurch werden sie in ihren Durchmessern, die in früherer Zeit auch von denen des Erwachsenen abweichen, ebenfalls wesentlich verändert. So fand ich in der *Ulna* eines dreimonatlichen Fötus ihren Breitendurchmesser 0,000456 P. Z. bis 0,000507 P. Z. und ihren Längendiameter 0,000658 P. Z., während im Erwachsenen in demselben Theile der Durchmesser der Breite 0,000405 P. Z. und der der Länge 0,000707 P. Z. beträgt. Ihre Umgrenzung geht auch aus der ungleichen kreisrunden in die scharfe an jeder Seite bogenförmig begrenzte Form über. Die Zuspitzung an beiden Enden findet sich erst am Schlusse ihrer Metamorphosenreihe. 3. Die Knochenfasern. — Was man bisher faserige Knochensubstanz nannte, war Nichts, als die dünnen Balken, welche da, wo die Knochenkanäle nicht so zahlreich und ihre Mündungen nicht so sehr netzförmig verbunden sind, in mehr oder minder paralleler Richtung verlaufen. Sie sind aber sonst in Nichts von der übrigen Kno-

chensubstanz verschieden, und jede solche Trennung ist nicht blofs daher überflüssig, sondern verwirrend. Die Knochenmasse ist vielmehr mehr oder minder gleichartig und durchsichtig (vollkommen wenigstens in sehr dünnen Lamellen von Knochen, die durch Säuren ihrer Kalkerde beraubt sind) und enthält parallele oder concentrische Fasern, die nur nicht einzeln getrennt, sondern in die eine Knochenmasse zusammengeschmolzen zu seyn scheinen. Ja läfst man einen Knochen Jahre lang in verdünnten Säuren maceriren, so löst sich die ganze Substanz in Zellgewebsfasern und Zellgewebskörnchen vollkommen auf. Von Lamellen sieht man bei dem Menschen auf Querdurchschnitten nur Spuren als mehr oder minder vollständige, concentrische Kreisbögen. Eine Trennung in gröfsere Lamellen dagegen gelingt nur durch gewaltsame Behandlung, vorzüglich sehr langes Erweichen in Säuren, wie dieses schon gegen Du Hamels Annahme Howship, Berzelius, E. H. Weber u. A. bemerkt haben. Mit dem Momente, in welchem die Kügelchen der Uranlage seltener werden, erhält die Masse mehr Durchsichtigkeit und ein eigenes crystallhelles Ansehen. Nach Bildung der Markhöhlen sieht man besonders da, wo eine solche sich blind endigt, concentrische Fasern wie mit sicherem Griffel in die starre Masse eingegraben. Die Knochenkörperchen scheinen zwischen ihnen ihren Platz einzunehmen. Wenigstens sieht man sie häufig diesen folgen und bei concentrischen Fasern auch in concentrischen Zwischenlinien ziemlich regelmäfsig geordnet, eine natürliche Folge der früher gebildeten, eben beschriebenen Scheiden. Andeutungen lamellöser Structur durch die genannten abgebrochenen Streifen habe ich selbst im sechsten Monate nur spurweise wahrgenommen. — Aufserdem sieht man mit den Knochenkörperchen in der hellen dichten Masse sehr häufig kleine Kügelchen, welche den Brownschen Molecülen sich nähern und wahrscheinlich dieselben sind, welche an sehr dünnen Lamellen der ausgebildeten Knochen wahrgenommen werden.

Der Knorpel, welcher nicht ossificirt, bleibt auf einer niederen Stufe der Ausbildung stehen. Die durchsichtige Masse ist geringer, die Anzahl der Körperchen dagegen gröfser, als in den Knochen. Diese rücken im Laufe der Entwickelung immer mehr aus einander, indem sie in früherer Zeit zwar getrennt, aber nur um kleine Zwischenräume von einander entfernt sind. Ihre Anordnung ist, wiewohl man keine Stellungslinie irgend einer Art

an ihnen ausfindig machen kann, doch so zierlich, dafs eine gewisse Regelmäfsigkeit schon bei dem ersten Blicke auffällt. Sie sind bei dem Erwachsenen sowohl, als bei dem Fötus von mehr rundlicher Form. Selbst bei dem Ersteren ist es möglich, die Uebergänge derselben bis in die Knochensubstanz auf feinen Perpendikularschnitten zu verfolgen. Der knorpelige Theil löst sich von dem verknöcherten sehr leicht los, wie dieses schon Haller (*Elem. physiol.* VIII. p. 310. 314.) bekannt war. — Mehreres mit blofsem Auge über das Knochengewebe des Fötus zu Beobachtende haben Haller (*sur la formation de os* und *Opp. min. Tom II.*), Howship (Meck. Arch. III. S. 288 — 297.) und E. H. Weber (Hildebrandts Anat. I. S. 334—38.) schon beschrieben.

Ueber die Entstehung der Ligamente sind die Beobachtungen noch mangelhaft. Man mufs offenbar zwei Zustände an ihnen unterscheiden: 1. denjenigen, in welchem sie ihrer äufseren Form und ihrer histiologischen Grundgestalt nach gebildet erscheinen und 2. denjenigen, in welchem sie das ihnen eigenthümliche Aussehen und den Grad ihrer Festigkeit erhalten. Der letztere Zustand folgt im Allgemeinen erst spät auf den ersten. Mit der Trennung der knorpelig körnigen Hauptanlage in Knorpelstückchen als Rudimente der künftigen Knochen bleibt in dem Zwischenraume eine dichte körnige Masse übrig, welche heller und durchsichtiger wird, in eine Membran sich umgestaltet und die Endflächen der beiden Knochengrundlagen umfafst. Diese stellt entweder das künftige Band allein oder wie an den Gelenken der Extremitäten, die Synovialmembran nebst den ihr unmittelbar anliegenden Bändern im ersten Rudimente dar. Die Körnchen ordnen sich bald nach einem gewissen Längentypus, doch nicht so, dafs die hierdurch entstehenden Linien immer parallel laufen, sondern dafs sie oft an einander stofsen und dann Eine Linie ausmachen. Die Unterscheidung der einzelnen Gelenkbänder von der Synovialhaut wird bald darauf deutlicher, indem jene etwas dichter sind, fester werden und eine hellere Farbe erhalten. Eine Structurdifferenz ist jedoch mit Bestimmtheit noch nicht wahrzunehmen. So dauert es, während diese Theile sich stets vergröfsern, bis zum siebenten Monate, wo an den Extremitätengelenken der zweite Zustand seinen Anfang nimmt. Später als hier tritt er an der Wirbelsäule des Menschen ein. Bei Säu-

gethieren und Vögeln wird dieser letztere Procefs früher und zwar zuerst in der Gegend der Nackenkrümmung realisirt.

Die Gelenkknorpel erscheinen verhältnifsmäfsig später, als die übrigen, sowohl ossificirenden als nicht verknöchernden Knorpel. Wenigstens konnte ich z. B. vor der Mitte des dritten Monates die grofsen halbmondförmigen Knorpel des Kniegelenkes nicht mit Bestimmtheit unterscheiden. Ihre Histiogenie weicht in Nichts von der der ossificirenden Knorpel ab.

D. Muskeln, Sehnen und Schleimgewebe.

Zwischen dem unteren Centralrohre und seiner Haut und dem oberen und dessen Haut befindet sich eine Masse von Bildungsstoff, welcher zur Entstehung dieser Theile verwandt wird. Die von ihr conformirte Schicht ist aber natürlich da am dicksten, wo oberes und unteres Centralrohr zusammenstofsen, in und neben der Furche also, welche, wie wir oben gesehen haben, für die Extremitätenbildung bestimmend ist. Allein da das untere Centralrohr das obere bald in seinem Diameter bei Weitem übertrifft, so ist die Masse der genannten Bildungsstoffschicht an dem oberen Rohre stärker und vorzüglich tiefer. Denkt man nun daran, dafs die Extremitätenbildung dazwischen kömmt, und dafs das Ende des Rumpfgliedes, welches aus der Furche hervorkeimt, die Mitte derselben als hintere Begrenzung hat, dafs ferner in gleicher Linie mit den Extremitäten eine Art von Scheidungslinie entsteht, so sieht man, dafs zwischen dieser und der äufsersten Grenze des oberen Rohres ein schmaler langer Kanal übrig bleibt, welcher von Bildungsstoffe ausgefüllt wird. Dieser wird zuerst am Körper zu willkührlichen Muskeln umgewandelt. Zu der Zeit, wo es geschieht, hat die Längenaxe des Embryo zwei Hauptkrümmungen, die des Nackens und die der Sakralgegend. Zuerst an der letzteren und bald darauf an der ersteren tritt die Muskelfaserbildung hervor. Sie dehnt sich von beiden Punkten so weit aus, dafs bald ein deutlicher Längsmuskel entsteht. Wir finden dann bei achtwöchentlichen Embryonen zu jeder Seite des oberen Centralrohres ein muskulöses Längsgebilde, wie es schon E. H. Weber (eck. Arch. 1827. S. 232. und Hildebrandt's Anat. I. S. 405.) beschrieben hat. Es ist dieses aber nicht blofs das Rudiment des *sacrolumbaris*, sondern der beiden untersten Schichten der Rückenmuskeln. Denn mit weiterer Ausbildung der Ex-

tremitäten entsteht in diesen eine Schicht von Bildungsstoff, welche gallertartig zähe ist und nicht blofs die in diesen enthaltenen Knochen und die zu ihnen gehörigen Knochengürtel bedeckt, sondern sich auch über diese erstreckt und die Anlage der beiden oberen Lagen der Rückenmuskeln und der Muskeln und Sehnen der Extremitäten darstellt. Während dieses geschieht, entsteht in sehr kurzer Zeit die Muskulatur des Bauches, des Halses und Kopfes, so dafs, wenn man die Hauptmuskulatur des Körpers nach ihren genetischen Momenten ordnet, sie wahrscheinlich folgende Reihe bildet: 1. Die beiden untersten Schichten der Rückenmuskeln. 2. *M. longus colli*, *rectus capitis antic. major.* und *minor. (?)*. 3. *M. rectus abdominis* und *transversus*. 4. *Musculi extremitatum*, die beiden oberen Schichten der Rückenmuskeln, *M. obliquus adscendens* und *descendens*. 5. *Musculi faciei* mit No. 4. zum Theil zusammenfallend *). Ueber die übrigen hier nicht genannten Muskeln wage ich durchaus Nichts zu entscheiden. Den Grund zu dieser Anordnung legte die Untersuchung mehrerer menschlicher Früchte aus dem dritten bis vierten Monate, so wie vieler kleiner Säugethier- und Vögelembryonen. Wer sich aber von der Wahrheit, dafs die Rückenmuskeln in zwei zu verschiedenen Zeiten entstehende differente Lagen, eine tiefere eigenthümliche und eine spätere mit der Extremitätenbildung innig zusammenhängende, zerfallen, überzeugen will, dem empfehlen wir vor Allem die Untersuchung frischer Schaafsembryonen von 1½ bis 2 Zoll Länge und besonders die microscopische Anschauung bei etwas stärkerer Vergröfserung. Man sieht dann die untere, schon dem äufseren Anblicke nach verschiedene Schicht in ihrer Ausbildung um Vieles weiter vorgeschritten. Ihre Muskelfasern sind einzeln gesondert, während die der oberen Schicht in ihrer frühesten Formation sich befinden und mit den rudimentären der Extremitäten auf gleicher Stufe stehen, ja eine blofse Fortsetzung von diesen zu seyn scheinen.

Die Muskelfaser entsteht, wie ich in meiner Inaugural-Dis-

*) Völlig irrthümlich ist die einzige sich bis jetzt hierüber vorfindende Angabe bei C. F. Wolff (Theorie von der Generation. Berlin 1764. 8. S. 258.), dafs aus dem Bildungsstoffe der Kante der *M. serratus anticus major*, *descendens*, *adscendens* und *transversalis abdominis*, nicht aber der *pectoralis major* entstehe.

sertation (*historiae evolutionis systematis muscularis prolusio. Wratisl.* 1832. 4. *p.* 9. 10.) schon beschrieben habe, aus der gallertartigen Bildungsmasse (*stratum gelatinosum*) auf folgende Weise: Lange vorher, als gesonderte Muskelfasern wahrgenommen werden, sieht man die Kügelchen der Urmasse nach Längslinien geordnet, vorzüglich wenn diese zwischen zwei Glasplättchen leise geprefst wird. Die Körnchen scheinen nun etwas näher an einander zu rücken und an einzelnen Stellen gänzlich, an anderen dagegen an der einen oder der anderen Seite zu verschmelzen und zu einer durchsichtigen Masse sich zu verbinden. Hierdurch entstehen Fäden, welche an manchen Stellen ein perlschnurartiges Ansehen haben, an anderen dagegen minder scharf eingekerbt, oft auch an der einen Seite noch eingefurcht, an der anderen dagegen schon mehr geradlinigt begrenzt sind. Später verschwindet in dem Faden jede Spur von Körnchen oder Abtheilung und er wird gleichmäfsig durchsichtig, begrenzt und cylindrisch. In diesem Zustande hat er mit den kleinen Blutgefäfsen, welche das Bildungsgewebe vielfach durchstreichen, wenn sie vom Blute entleert sind, einige Aehnlichkeit und unterscheidet sich von ihnen vorzüglich dadurch, dafs er mehr gerade, gleichmäfsig und nie ramificirt ist, während diese ungleich, verästelt und fast niemals parallel sind. So verharrt die Muskelfaser im Normale bis um die Zeit des sechsten Monates, nur dafs ihre Substanz etwas dunkeler und ihre Cohäsion dichter wird. Im sechsten Monate habe ich die ersten Spuren von Querstreifen in neuerer Zeit an ihnen wahrgenommen und ich mufs daher, seitdem mir der Gebrauch eines der besten Plöfslschen Instrumente zu Gebote steht, meinen früheren Ausspruch, dafs diese bei Embryonen gänzlich fehlen, nunmehr zurücknehmen. Diese Querstreifen stehen aber während des ganzen Fötallebens weiter aus einander und sind nur bei hellem Lichte und sehr starker Vergröfserung deutlich wahrzunehmen. — Schon von der Zeit an, in welcher die Muskelfäden durchsichtig und gleichförmig werden, häufen sich zwischen ihnen Massen von Kügelchen rundlicher oder bestimmt runder Form an, welche etwas gröfser als die Blutkörperchen, nämlich 0,000407 P. Z. sind, und concentriren sich überhaupt auf die bald näher zu bezeichnenden Stellen.

Zuerst werden die Muskelfibern und zuletzt ihre Fibrillen gebildet. Dies erhellt aus folgenden Gründen: 1) Die zarteste

als selbstständig erkennbare Faser, in welche sich die Muskelsubstanz zerlegen läſst, wird einfache Faser (Muskelfibrille) genannt, so wie eine ebenfalls selbstständige Verbindung mehrerer Fibrillen eine Fiber. So relativ diese Distinction auch ist, so gewährt sie doch einen bestimmten Ausdruck dafür, wie fein eine gewisse Muskelsubstanz theilbar sey. Bei dem Embryo ist eine solche Theilung wie bei dem Erwachsenen weniger mit dem Messer, als durch den Druck zwischen zwei Glasplatten möglich, dann zeigt es sich, daſs, je jünger der Embryo, die Elementartheile um so stärker sind. So fand ich, um von dem Menschen einige Beispiele anzuführen, die Muskelfibern der untersten Lage der niedrigsten Stelle des Nackens bei einem in der achten Woche befindlichen Embryo 0,000709 P. Z., in der zehnten Woche 0,000632 P. Z., in der Mitte des fünften Monates 0,000405 P. Z., am Ende des achten Monates 0,000304 P. Z. und bei dem Neugeborenen 0,000228 P. Z. 2) Wir haben es schon oben bemerkt, daſs von der Zeit an, wo die Muskelfaser gleichförmig und durchsichtig wird, sich Kügelchen in groſser Menge anhäufen. Sie vermindern sich später wieder und werden mit der gallertartigen Masse, welche sie zusammenhält, zu dem verbindenden Schleimgewebe. Dieses verbindet aber nicht die Fibrillen, sondern die Fibern. Da die Kügelchen in frühester Zeit zwischen den einzelnen, durch die gröſstmöglichste Zertheilung erhaltenen, relativ einfachen Fasern liegen, so müssen diese für Fibern und nicht für Fibrillen erklärt werden. Eben so kann man sich leicht überzeugen, daſs die Faserbündel isolirt von einander, wie die Knochenkanälchen entstehen, wenn man ein Stückchen *stratum gelatinosum* in der ersten Periode der Muskelbildung unter schwacher Vergröſserung betrachtet. Denn dann erscheinen die getrennt formirten Faserbündel, wie parallele Saiten, die durch Gallertplatten sicher von einander geschieden werden. Auf analoge Weise entstehen auch zuerst die Muskelbäuche und dann die *lacertuli*. Der Typus der Muskelfasergenese, so wie der der Faser überhaupt, beruht auf der Bildung eines isolirten, einfachen Cylinders und dem Zerfallen dieses Cylinders in kleinere und kleinste.

Die Sehnenfaser wird bei dem Menschen histiologisch früher ausgebildet, als die Muskelfaser, wiewohl im Embryo die Sehnen dem äuſseren Ansehen nach unvollkommener zu seyn scheinen, als

die Muskeln. So sind gegen das Ende des dritten Monates schon die Sehnenfasern durchsichtige Cylinder und von den daran sich fügenden Muskelfasern bestimmt geschieden. Man sieht, wie hier die solideren Sehnenfasern sich unter den noch körnigen Muskelfasern fortsetzen, wie zwischen ihnen keine Spur von Körnchen wahrzunehmen ist und wie schon in so früher Zeit Sehnen- und Muskelfaser geschieden sind und durchaus kein wechselseitiger Uebergang der einen in die andere Statt findet. — Die Sehnenfasern sind in früheren Zeiten stärker, als später. So fand ich ihren Durchmesser in der Achillessehne eines dreimonatlichen Embryo 0,000814 P. Z., in demselben Theile eines fünfmonatlichen 0,000507 P. Z. und in dem Neugeborenen 0,000456 P. Z. — Das äufsere Ansehen der Sehnen ist in jedem Fötus röthlich und daher den blassen Muskelgebilden nicht unähnlich. Doch sind sie von diesen schon vom dritten Monate an durch bedeutendere Dichtigkeit und Zähigkeit unterschieden.

Das *stratum gelatinosum*, welches in frühester Zeit auf beiden Oberflächen fast glatt war, erhält, je mehr musculöse und sehnigte Theile ausgebildet werden, ein immer mehr zerrissenes Ansehen auf seiner Unterfläche, indem es sich zwischen die einzelnen Muskeln und Muskelbündel, Sehnen und Sehnenbündel einschlägt und das Bindungsmittel derselben abgiebt. In diesem Zustande enthält sein gallertartiger Grundbestandtheil eine grofse Anzahl von Kügelchen, deren Durchmesser im zweiten und dritten Monate von 0,000262 P. Z. bis 0,000456 P. Z. variirt. Später wird die Zahl der gröfseren Kügelchen kleiner und es entsteht die bekannte Form des Schleimgewebes d. h. eine gallertartige Masse, welche häufig feine Fäden und sehr kleine, ungefähr 0,000152 P. Z. im Durchmesser haltende Körperchen enthält. Schon am Anfange des vierten Monates ist dieses Schleimgewebe an manchen Stellen, z. B. dem Rücken, vollständig ausgebildet.

Die Extremitätenscheiden stimmen in ihrer Genese mit den fibrösen Häuten überhaupt völlig überein.

Anhang. Rumpfnerven. — Ueber ihre erste Entstehung ist Vieles gefabelt und Weniges nur wahrhaft beobachtet worden. Die Frage aber, ob diese von dem Centralsysteme aus in die Organe hinein, oder von den Organen nach diesem hin, wie Serres sogar gesehen haben will, sich bilden, halten wir, wie v. Bär (Burdachs Physiol. II. S. 446.) es schon ausgesprochen, für eine durch Erfahrung

kaum zu lösende Aufgabe. Trotz aller Mühe konnten wir in der gallertartigen Masse des peripherischen Theiles des serösen Blattes, selbst dann, wenn schon Rumpf- und Endglieder angelegt waren, keine Spur eines Nervenfadens mit Bestimmtheit wahrnehmen. v. Bär (üb. Entwgesch. S. 84. bei Burdach S. 316.) sah am fünften Tage die Rückenmarksnerven bei dem Hühnchen zuerst, doch zeigt seine Beschreibung hinlänglich, dafs dieses unmöglich ihr primärer Zustand gewesen seyn könne. Bei einem achtwöchentlichen Embryo fand ich die Ganglien der Spinalnerven überaus dick, rundlich und jedes von fast $\frac{1}{4}$ Linie im Durchmesser. Bei dem Herausziehen des Rückenmarkes blieben sie an der Wirbelsäule sitzen. Aus meiner übrigen Untersuchung ist mir nur so viel fast gewifs, dafs die Nerven zuerst, dann die Nervenbündel und zuletzt die Nervenfäden entstehen. Schon im dritten Monate sind die Nervenkörnchen überaus fein und zart. Ueber die Genese des sympathischen Nerven s. unten bei dem Schleimblatte.

E. Haut nebst den accessorischen Gebilden und der von der Peripherie des serösen Blattes ausgehende Hüllentheil des Embryo.

Die Haut des Erwachsenen zerfällt in folgende Schichten: 1. das Fettpolster. 2. die Lederhaut. 3. der malpighische Schleim und 4. die Oberhaut. Hierzu kommen die Hautdrüsen, die Haare, die Spiralfäden und die Nägel als accessorische Theile. Nach diesem Plane wollen wir nun auch die Entwickelungsgeschichte des äufseren Hautsystemes abhandeln.

1. Das Fettpolster. — Seine Entstehung ist bei dem verschiedenen Fötus verschieden. Doch scheinen hier Abweichungen vorzüglich deshalb häufig beobachtet zu werden, weil sehr viele, durch Abortus abgehende Früchte, besonders die, welche selbst den Grund zur unzeitigen Geburt gegeben, an wahrer Atrophie leiden und dürr und abgezehrt zur Welt kommen. Es erscheint gleich anfangs als eine $\frac{1}{5}$ Linie dicke Lage und vergröfsert sich während des ganzen Fötuslebens immer mehr, so dafs es bei Neugeborenen bekanntlich bedeutend stärker ist, als im Erwachsenen (Vgl. die hierauf bezügliche, sehr treffende Aeufserung von Huber bei Danz Th. I. S. 178.). Doch habe ich die erste Spur desselben in der 14. Woche an der Fufssohle und Hohlhand wahr-

genommen, wo unterhalb der Lederhaut zwar noch keine Fettträubchen, doch isolirte, in einem dichteren Bildungsgewebe eingeschlossene Bläschen zu sehen waren. Am Ende des fünften Monates besteht es aus Häufchen einzelner, meist völlig runder Fettbläschen, welche traubenförmig an einander hängen. Die Gröfse der einzelnen *Vesiculae adiposae* ist eben so wenig constant, als die eines freien Oeltropfens überhaupt und am Ende ist doch ein jedes Fettbläschen nichts Anderes, als ein in das weiche Schleimgewebe eingebettetes Fetttröpfchen. Nur dadurch erhält ihre Gröfse einige Bedeutung, dafs jedes von ihnen von einem feinen Blutgefäfsnetze von ziemlich bestimmtem Durchmesser umschlossen wird. Im Embryo sind die Bläschen, je jünger dieser ist, desto kleiner und im Fötus überhaupt kleiner, als im Erwachsenen. Denn ich fand ihren mittleren Durchmesser in der Mitte des vierten Monates 0,000709 P. Z. bis 0,000912 P. Z. und im achten bis neunten Monate 0,001520 P. Z. bis 0,002380 P. Z., während E. H. Weber (Hildebrandts Anat. I. S. 145.) als Mittelzahl aus dem Erwachsenen 0,003205 P. Z., als Minimum 0,00280 P. Z. und als Maximum 0,003546 P. Z. angiebt. Interessant ist es, dafs man an dem die Fetttropfen unmittelbar einhüllendem Schleimgewebe von Anfang an keine Kügelchen wahrnimmt. Diejenige *tela mucosa* aber, welche die Fettträubchen umschliefst, unterscheidet sich in Nichts von dem übrigen Schleimgewebe.

2. Die Lederhaut. — Unter der völlig durchsichtigen und zarten Oberhautschicht sieht man in frühester Zeit eine Körnerlage, welche für das Rudiment des Coriums angesehen werden mufs. Den Durchmesser ihrer Körperchen fand ich in der achten Woche 0,000329 P. Z. bis 0,000405 P. Z. Mit der Ausbildung der Extremitäten gewinnt auch das Hautsystem rasch an Vollendung und so ist um die zehnte bis eilfte Woche die ganze Schicht schon fester und mit weit kleineren Kügelchen versehen. Noch am Ende des dritten Monates werden die Spiralfurchen deutlich und lassen sich gegen die Mitte des vierten Monates nicht blofs an den Fingern und Zehen, sondern auch an den übrigen Stellen des Körpers, vorzüglich an der Brust, leichter noch verfolgen, als im Erwachsenen. Auch Gewebe und specielle Form der Lederhaut werden rasch vollendet. So sieht man im vierten Monate die Papillen von fast derselben Form, wie in dem Erwachsenen, und spätestens am Anfange des fünften schwinden in ihnen die isolirten

ten Körner und es zeigen sich schon jene concentrischen Streifen, welche in ihrem Verlaufe sich nach den äufseren Umrissen der Papillen richten und, wie selbst bei dem Erwachsenen, weder aus granulöser Substanz, noch aus durchaus soliden Fibern bestehen. Doch lassen sie sich jetzt noch bei starkem Drucke in einzelne Körnchenhaufen trennen, die zwar unregelmäfsig und ungleich sind, im Mittel jedoch ungefähr 0,000203 P. Z. im Durchmesser haben. Die Gröfse der Wärzchen scheint in frühester Zeit um etwas kleiner zu seyn, als im Erwachsenen.

3. Der malpighische Schleim. — Bei dem Erwachsenen besteht dieser aus einer sehr dünnen, zwischen Epidermis und Lederhaut gelegenen und mit sehr kleinen Kügelchen versehenen vollkommen durchsichtigen Bildungsgewebeschicht. Bei dem Fötus ist diese sehr zart, weniger fest und zähe, als im Erwachsenen und, je jünger die Frucht, um so näher mit dem bildungsfähigen Gewebe, selbst dem äufseren Ansehen nach, verwandt. Vor der Mitte des dritten Monates d. h. vor der individuellen Ausbildung der Lederhaut scheint der malpighische Schleim bestimmt nicht vorhanden zu seyn.

4. Die Oberhaut. — Sie entsteht als eine dünne, feine, trennbare Lage, wahrscheinlich mit der Ausbildung der beiden Centralröhren, soll jedoch nach Bèclard bei dem Menschen vor der Mitte des zweiten Monates nicht erkennbar seyn. In der achten Woche bildet sie eine durchsichtige, dünne, aber verhältnifsmäfsig sehr feste Lamelle, welche oft von selbst in gröfseren Lappen abgeht, immer aber nach Entfernung der darunter liegenden, relativ weicheren Theile in einiger Continuität erhalten werden kann. Je früher der Embryo, desto inniger hängt sie im normalen Zustande mit der Lederhaut zusammen. Mit der Bildung des malpighischen Schleimes aber wird sie von dieser leichter trennbar, ja oft so leicht, dafs es unmöglich wird, feine Durchschnitte der Epidermis und der Lederhaut zu machen, weil durch den blofsen Druck eines selbst sehr scharfen Messers die erstere von der letzteren getrennt wird. Sie bildet im Fötus, je jünger dieser ist, eine mehr granulirte Lage und geht erst in den letzten Monaten in den Zustand über, welchen wir bei Neugeborenen wahrnehmen, der aber von dem des Erwachsenen sowohl in Rücksicht der Festigkeit, als der Structur abweicht. — Ihre gröfsere Dicke in der Fufssohle und Hohlhand findet sich, wie

Albinus schon wufste, selbst im Fötus und zwar von dem fünften bis sechsten Monate an, ist also nicht blofse Folge des mechanischen Druckes an diesen Theilen. Nach v. Bärs Angabe häutet sich der Embryo (s. Frorieps Notizen 1831. August. S. 149.) mehrere Male, wobei die wahre Epidermis jedoch nur ein Mal abgeworfen wird. Er nimmt folgenden dreifachen Häutungsprozefs an: 1. die Häutung der Dotterhaut, 2. die der serösen Hülle und 3. die der Oberhaut selbst. Breschet (*sur l'oeuf humain* in Bd. II. der *Mem. de l'acad. roy. de medicine. p.* 96. und in den Anmerkungen zur Uebersetzung des Bärschen Aufsatzes in den *Ann. des sc. nat. Janv.* 1833. p. 10. 11.) behauptet, dafs die Häutung des Embryo überhaupt nur das Amnion (wahrscheinlich die seröse Hülle) treffe. Die von v. Bär an Säugethierembryonen, vorzüglich Schweinen, gemachten Erfahrungen können wir auch aus dem Menschen bestätigen.

Die Hautdrüsen bilden sich nach meinen Beobachtungen auf eine den Haaren gerade entgegengesetzte Weise, d. h. von aufsen nach innen, während diese von innen nach aufsen hervorkeimen. Sie entstehen in der Mitte oder gegen Ende des vierten Monates wahrscheinlich zuerst als runde Gruben, welche anfangs eine völlig conische Höhlung zu haben scheinen. Sie sind dann viel häufiger, als die rudimentären Haarkeime der *lanugo*, jedoch nicht minder spiralig geordnet, und finden sich an jeder Stelle des Körpers. Nur an der Handfläche und Fufssohle scheinen sie in geringerer Zahl vorhanden zu seyn. Ob die Säckchen an denen ich übrigens keinen Unterschied von den übrigen wahrnehmen konnte, hier zugleich die Anfänge der Spiralfäden sind, wage ich nicht zu entscheiden. Am Rücken fand ich den Durchmesser der Oberfläche jener Grübchen 0,000814 P. Z. Sie wachsen nun ziemlich rasch in die Tiefe, erweitern sich meistens etwas nach unten und verästeln sich oft, wie sie bei Erwachsenen in der Gegend der Nymphen oft vorkommen (vgl. A. Wendt *de epidermide humana.* 1833. 4. fig. 6.), doch nie mit so zahlreichen Ramificationen. Im achten Monate fand ich ihren mittleren Breitendurchmesser an der Basis 0,001623 P. Z., an der Spitze 0,001165 P. Z. und ihre Länge von 0,007296 P. Z. bis 0,012167 P. Z., während E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 206.) bei dem Neugeborenen den Querdurchmesser 0,005000 P. Z. und die Länge

der ganzen Drüse 0,031666 P. Z. berechnet. Doch scheinen mir diese Angaben etwas zu grofs zu seyn.

Die erste Entwickelung der Haare ist schwierig, ja nur bei stärkerer Vergröfserung und heller Beleuchtung, vorzüglich von oben, wahrzunehmen und daher von den Beobachtern bei dem Menschen nicht ganz richtig angegeben worden. Selbst der neueste Schriftsteller hierüber, Eble (die Lehre von den Haaren. Wien. 1831. 8. Bd. 2. S. 70.) setzt ihre Entstehung viel zu spät in das Ende des fünften Monates. Bichat (*Anatomie generale Tom. IV.* Paris 1812. 8. p. 821.) parallelisirt der Zeit nach ihren Ursprung mit der Faserbildung in der Lederhaut, was jedoch in Bezug auf unsere oben angeführten microscopischen Untersuchungen wohl etwas zu früh ist. Das Resultat einer Reihe hierüber angestellter Beobachtungen ist kürzlich folgendes. Gegen das Ende des dritten oder den Anfang und die Mitte des vierten Monates erscheinen unter der Oberhaut runde, schwarze Flecken, welche ziemlich regelmäfsig begrenzt, in beinahe gleichen Entfernungen und nach geometrischen Linien geordnet sind. In der letzten Hälfte des fünften Monates haben diese früher kugeligen Massen sich vergröfsert, zu pyramidalischen oder conischen Formen sich umgeändert und an Intensität ihrer Farbe eher etwas gewonnen, als verloren. Sie liegen noch durchaus unter der Epidermis und zwar, wie es scheint, etwas schief von unten nach oben gerichtet. Den mittleren Durchmesser ihrer Basis fand ich 0,001582 P. Z., den ihrer Spitze 0,000507 P. Z. Zerdrückt man sie zwischen zwei Glasplatten, so weichen die Pigmenttheile aus einander, in der Regel in zwei Bogenlinien und man sieht in der Mitte einen Schaft von ungefähr 0,000406 P. Z. im Durchmesser. Der Letztere ist nur selten von Pigment völlig frei, sondern dieses haftet gewöhnlich noch an seinem oberen oder unteren Ende. Interessant war es mir, dafs ich um diese Zeit an allen von mir untersuchten Theilen des Körpers, am Hinterhaupte, dem Rücken, der Brust, dem Bauche, dem Oberarme und dem Oberschenkel durchaus ein und dasselbe Entwickelungsstadium der Haare vorfand. Diese Beobachtung steht offenbar mit der längst bekannten Erfahrung in Verbindung, dafs die ersten Haare, die sogenannte *lanugo* (Wollhaare) an allen Theilen des Körpers in früher Zeit gleichmäfsig entwickelt seyen. Diese bricht nun am Ende des fünften Monates hervor, ist zart, weich und in der Regel von

weifsgelblicher Farbe (Eble l. c. S. 70.) und wird zum Theil während der folgenden Monate von selbst wieder abgeworfen. Sie gelangt daher in das Fruchtwasser, wird mit diesem theilweise von dem Fötus verschluckt und daher nicht selten noch nach der Geburt mit dem *Meconium* ausgeleert. Der Theil dagegen, welcher mit auf die Welt kommt, wird bald darauf ebenfalls abgeworfen. Wahrscheinlich steht dieses Abwerfen mit dem Häutungsprocesse in inniger Verbindung. — Heusinger (Meck. Arch. VII. S. 410.) läfst die Haare aus Pigmentkügelchen entstehen. So sehr das von mir an dem menschlichen Embryo bemerkte Erscheinen der schwarzen Flecke an der Stelle der künftigen Haare hierfür zu sprechen scheint, so mufs ich doch offen bekennen, dafs ich einiges Mifstrauen gegen den Heusingerschen Satz hege. Denn 1) gelang es mir zweimal bei dem Zerdrücken dieser schwarzen runden Flecke eine längliche darin enthaltene, scheinbar solidere und farblose Masse zu sehen, welche als Art von Haarzwiebel oder Haarbalg anzusprechen wäre. 2) In späterer Zeit zeigt sich neben dem kurzen Schafte und innerhalb der Grenzen des zerdrückten Balges eine ähnliche ovale und vollkommen durchsichtige Masse und 3) spricht die Analogie der *Choroidea* des Auges dagegen, in welcher sich die Pigmentkügelchen um die früher vorhandenen Pigmentkörperchen herumlagern. Sollte daher nicht auch hier zuerst die innere durchsichtige Kugel, dann das Pigment und zuletzt der Schaft entstehen? — Noch zu Anfange des fünften Monates sind die Haare in geringerer Menge vorhanden, als die in regelmäfsigen Spiralen gestellten Hautdrüsen. Nur an einigen wenigen Schneidepunkten der nach entgegengesetzten Seiten gerichteten Wendel der Haarlinie und der Hautdrüsenlinie erscheinen Rudimente von Haaren. Später vermehrt sich die Zahl der letzteren und in jedem Punkte der beiden sich schneidenden Spirallinien entsteht ein Haar. Daher fallen vom Ende des achten Monates an, wie von Albinus bis auf E. H. Weber fast alle Beobachter gefunden haben, Hautdrüse und Haar in einen Punkt zusammen.

Die Spiralfäden, welche von Breschet und Purkinje gleichzeitig entdeckt worden sind und von dem Letzteren binnen Kurzem werden ausführlicher beschrieben werden, sind im Neugeborenen schon sehr dünn und werden es noch mehr, je jünger der Fötus ist. So fand ich die Breite ihres Durchmessers, da, wo sie die

Windungen machen, beim Erwachsenen 0,000714 P. Z. bei dem Neugeborenen dagegen 0,000304 P. Z. — Offenbar sind sie schon viel früher gebildet und nur die Unmöglichkeit, feine Hautschnitte zu machen, bei denen die Epidermis nicht von der Lederhaut abgeht, hindert, sie zu verfolgen. Denn wenn sie mit den elastischen Fäden, welche bei dem Abziehen der Epidermis sich zeigen, identisch sind, so müssen sie schon vom Anfange des fünften Monates an spätestens vorhanden seyn. Doch konnte ich sie nach unsäglichen mifsglückten Versuchen bis jetzt nur zweimal in siebenmonatlichen Früchten auf erhärteten Perpendiculärschnitten beobachten.

Die Nägel entstehen, wie schon Albinus (*Acad. adnott. lib.* 2. *p.* 59.) wufste, aus der Hautschicht und sind keineswegs mit dem dritten Phalanx in der innigen Beziehung, in die sie Ritgen (Probefragment etc. S. 257.) in neuester Zeit gebracht hat. Sie folgen im dritten, vierten und bisweilen noch im fünften Monate der Haut und so kann man leicht das ganze Glied unverletzt von dem Phalanx selbst mit Ausnahme der Sehne abziehen. In ihrem Gewebe läfst sich dann auch durchaus keine Abweichung von dem der Haut selbst wahrnehmen. Die Angabe der Meisten, dafs die Nägel zuerst im fünften Monate entstehen, mufs dahin abgeändert werden, dafs sie um diese Zeit mehr Festigkeit, ihre eigenthümliche Structur, überhaupt mehr äufsere Differenzen von der Oberhaut erhalten. Der freie Rand derselben, welcher sich bei Neugeborenen schon vorfindet, geht nach E. H. Weber (Hildebr. Anat. I. S. 195.) nach der Geburt oft von selbst ab.

Nachdem aus dem serösen Blatte alle die genannten Organe und Organtheile entstanden sind, bleibt noch eine peripherische Parthie desselben übrig, welche zu Fötushüllen verwandt wird. Es ist also auf diese Weise das seröse Blatt in einen centralen Fötal- und einen peripherischen Hüllentheil geschieden. Allein zu der Zeit, wo diese Differenz vollkommen ausgesprochen ist und selbst während sie gebildet wird, liegen die Spinalplatten des Fötus nicht mehr in einer Ebene, sondern haben (als Visceralplatten) ihre Biegung zur Bildung des unteren Centralrohres begonnen, so dafs mit ihrer Scheidung zugleich ein Unterschied in der Dimension der Tiefe gegeben ist. Man sagt daher der Embryo senke sich ein und der peripherische Theil des serösen Blattes schlage sich um ihn von allen Seiten herum. Dieser Procefs geht zuerst am Kopfe, dann am Schwanze und gleichmäfsig an den

beiden Seitenwänden vor sich, so dafs zuerst eine Einhüllung für den Kopf, die sogenannte Kopfkappe, und dann eine gleiche für den Hintertheil des Körpers, die Schwanzkappe, sich bildet. Alle Ränder, der vordere, hintere und die seitlichen, stofsen endlich oberhalb des Embryo (seiner Rückenfläche) in der Rückennath zusammen und verwachsen mit einander. (S. die Schemen bei v. Bär üb. Entw.gesch. tab. 1. fig. 5. tab. 2. fig. 6—8. und bei Burdach Physiol. II. tab. 2. fig. 4. 5. tab. 3. fig. 6—8.) Hierdurch entstehen zwei Hüllen 1. das Amnion und 2. das falsche Amnion oder die seröse Hülle innerhalb des ersteren. Da beide mit den Spinalplatten in unmittelbarer Continuität stehen, diese aber später am Nabel nur noch geöffnet sind, so verbinden sich dann nur an dieser Stelle diese von der Frucht ausgehenden Hüllen mit dem Embryo, wie alle neueren Beobachter am Vogel und die Meisten auch an Säugethieren und dem Menschen gefunden haben. Ueber die abweichenden Ansichten von Pockels und Velpeau, so wie über das Amnion selbst siehe den Abschnitt von dem Eie. Die seröse Hülle, welche C. F. Wolff schon gesehen und mit dem Namen des falschen Amnion bezeichnet hatte, Pander und v. Bär aber genauer verfolgt haben, wird durch die sich später dazwischen legende Allantois von dem Amnion entfernt und rückt daher dem Embryo näher. In der Folge geht sie wie die Dotterhaut verloren und es wird auf diese Weise nach v. Bär (Frorieps Notizen. 1831. S. 149.) die zweite Häutung des Embryo vollendet. Dafs dieser Procefs in den Säugethieren eben so wie in den Vögeln, sich ereigne, wird derselbe Naturforscher in seinem hoffentlich bald erscheinenden zweiten Theile der Entwickelungsgeschichte ausführlich zeigen.

II. Gefäfsblatt.

Wir haben schon oben berichtet, dafs die erste Entstehung des Gefäfsblattes bei dem Hühnchen in die 16. bis 20. Stunde der Bebrütung nach v. Bär (l. c. S. 11. bei Burdach S. 242.) fällt und dasselbe dadurch sich bildet, dafs nach aufsen von dem Fruchthofe zwei Bogenlinien sich zeigen, welche den übrigen Theil der Keimhaut in einen äufseren und inneren Ring sondern. Der erstere besteht aus einer Masse lose an einander hängender Kügelchen, welche mit dem serösen Blatte inniger verbunden zu seyn scheinen, als mit dem Schleimblatte, da sie bei der Tren-

nung beider von einander an der inneren Fläche des serösen Blattes sitzen bleiben. Dieses Blatt wurde von Döllinger und Pander das Gefäfsblatt oder die Gefäfshaut genannt, weil aus ihm Herz und Gefäfse sich bilden. Es ist wohl ohne Zweifel primär als ein eigenes Blatt anzusehen. Wie es aber ein allgemeiner Charakter der Blutgefäfse überhaupt ist, sich an die Organsubstanz innig anzulegen und in sie hineinzubilden, so haftet auch von Anfang an das Gefäfsblatt fest an dem serösen Blatte und verbindet sich, wie wir bald sehen werden, an manchen Stellen zugleich innig mit dem Schleimblatte. Wie aber schon nach Hallers Ausspruche Gefäfse ohne eine verbindende Membran nicht existiren können, so müssen wir, der Analogie nach, zu der Zeit, wo noch keine völlig gesonderten Organe existiren, in welche die Gefäfse sich hineinbilden könnten, die Anwesenheit einer sie verbindenden Membran schon von theoretischer Seite aus durchaus vertheidigen. Doch zeigen sich hier bald manche merkwürdige Modificationen, die wir in der Folge noch zu entwickeln Gelegenheit haben werden. — Nach Panders Entdeckung (Beitr. S. 13., bei Bär l. c. S. 31. und bei Burdach S. 260.) geht das Gefäfsblatt, noch ehe wahre Blut-, Gefäfs- und Herzbildung beginnt, in eine eigene Metamorphose ein oder stellt sich vielmehr erst in seiner Vollständigkeit sichtlich dar. Es bildet sich nämlich vor der 20. Stunde der Brütung an seiner äufsersten Begrenzung ein dunkeler Kreis und in ihm selbst dunkele Inselchen, welche aus kleinen, gleichförmigen, der Unterfläche des serösen Blattes anklebenden Kügelchen zusammengesetzt sind. Die Inselchen vergröfsern sich, stofsen an einander, so dafs nun ein körnigtes Continuum sich darstellt, welches sich bald zur ersten Formation des Blutes und der Blutgefäfse anschickt. Diesen letzteren Act haben die Wenigsten wahrhaft beobachtet, sondern meistens nach einzelnen gesehenen Momenten combinirt und willkührlich zusammengestellt. Daher ist hier eine Verwirrung, wie in wenig anderen Theilen der Entwickelungsgeschichte und diese wird oft noch dadurch vergröfsert, dafs sehr häufig der Nachfolger seinen Vorgänger nicht recht verstanden und defshalb falsch ausgelegt hat. Wir lassen defshalb zuerst eine chronologische Uebersicht der aus Beobachtungen geschöpften Ansichten vorangehen, ehe wir den Hergang der Blutbildung nach unseren eigenen Wahrnehmungen beschreiben.

1. C. Fr. Wolff hat die früheste, auf vorurtheilsfreie Beob-

achtung gegründete Darstellung der Genese des Blutes geliefert und, so weit es die verhältnifsmäfsige Unvollkommenheit seiner Instrumente zuliefs, die Meisten seiner Nachfolger an Genauigkeit und Wahrheit übertroffen. Er hat zwar seine Ansicht in späterer Zeit in manchen einzelnen Punkten berichtigt, sie aber im Ganzen bei seinen so vielfach wiederholten Untersuchungen den Hauptmomenten nach nur immer bestätigt gesehen. Seine erste Darstellung findet sich in seiner Inauguraldissertation: *theoria generationis, def.* d. 28. Novembr. 1759. 4. p. 76. 77. und enthält folgende Momente: die Substanz der Keimhaut (das Gefäfsblatt), welche früher in ihrem äufseren Theile (aufserhalb des Fruchthofes) gleichmäfsig körnig war (§. 177.), wird durch eine Flüssigkeit aus einander gerissen. Es bilden sich hierdurch mehr oder minder getrennte oder zusammenhängende Inseln, zwischen denen eine feinere Substanz hindurchgeht, so dafs hieraus unregelmäfsige Kreisformen entstehen. Die weifse feinere Flüssigkeit trennt nun endlich die noch zusammenhängenden Inseln von einander und in immer kleinere Theile, welche hierdurch ohne alle sichtbare Ordnung zerstreut zu seyn scheinen, gelangt so in das Herz und reizt dasselbe zur Zusammenziehung. Späterhin (Theorie von der Generation. Berlin 1764. 8. S. 263.) fügte er noch hinzu, dafs, sobald die Rinnen mit einander communiciren, dreieckige Zwischenräume zwischen den Inseln entstehen, welche durch diese Rinnen sich mit einander verbinden. Auch hatte er zuerst das Glück, die Natur einmal bei einer ihrer interessantesten Hergänge zu belauschen (Vgl. ebds. S. 266. 267. und *theoria generat. ed. alt. Hal.* 1774. 8. p. 103. 104.). Er sah nämlich an einem Eie von neunundzwanzig Stunden, welches eine *Area*, wie man sie nach vierundsechszig Stunden findet, hatte, die ersten Anfänge der Bewegung des Herzens. Dieses zog sich nicht, wie es in der Folgezeit gewöhnlich ist, so zusammen, dafs durch die Systole alles Blut entleert und das Herz selbst daher weifs und durchsichtig wird, sondern drückte nur leise auf die in ihm enthaltene Flüssigkeit, so dafs dieselbe nur etwas geschüttelt, nicht wahrhaft fortgestofsen wurde. Wolff selbst (Theorie v. d. Generat. S. 267.) vergleicht daher die Bewegung mit dem *pulsus rarus* und *tardus* und die Zusammenziehung mit dem *motus peristalticus* des Magens. — In seiner letzten Schrift (von der eigenthümlichen und wesentlichen Kraft als Anhang zu Blu-

menbachs und Borns Preisschriften über die Nutritionskraft. Petersb. 1789. 4. S. 13. 14.) endlich setzte er die Entstehung des Blutes am vollständigsten aus einander. Die ersten Spuren der Gefäfse erscheinen als verschieden gestaltete Zwischenräume, zuerst am äufsersten Umfange des Aderkreises, während um den Embryo herum Nichts von ihnen wahrzunehmen ist. Sie hängen zum gröfsten Theile unter einander, nicht aber mit dem Embryo zusammen. Bald entstehen ähnliche Zwischenräume auch in der Nähe des Embryo und mit ihnen die Anlage der Hauptgefäfsstämme. Nun fliefsen alle Zwischenräume in einander, so dafs eine netzförmige Figur sich bildet und die entfernten vereinigen sich mit den dem Embryo näheren. So entsteht die vollständigste Verästelung und ein gemeinschaftlicher Zusammenhang aller Gefäfse, während von jetzt erst die Bewegungsrichtung der Flüssigkeit eine wahrhaft bestimmte ist. Die ersten Gefäfse sind so Gruben oder Rinnen, welche anfangs einen ungleichen Durchmesser haben, der späterhin mehr gleichmäfsig wird, während die früher blofs körnigten Seitenwände dichter und fester werden, eine wahre hautartige Structur annehmen und so von ihrer primären Form gar sehr abweichen. (Vgl. *theoria generat. ed. I. p.* 84. *ed II. p.* 116., Theorie v. d. G. S. 165. und von der wesentl. Kraft S. 15.).

2. Haller, verblendet durch seine Evolutionstheorie, trat gegen Wolffs Inauguralabhandlung auf (Götting. Gel. Anz. 1760. St. 143., Wolffs Theorie v. d. G. S. 138., 139., *theoria generat. ed. alt. p. XLI. XLII.*) und sprach selbst dann noch wider ihn (*Elem. physiol. VIII.* p. 115—117. und *addend.* p. 217—219.), als er die Haupterscheinungen bei wiederholten Untersuchungen gesehen hatte. Mit tiefer Gründlichkeit hat aber Wolff selbst an vielen Stellen seiner Schriften diese Theorie, so wie die der Evolution überhaupt widerlegt und gezeigt, dafs Herz und Gefäfse eben nicht schon vorgebildet seyen, sondern im Laufe der Entwickelung erst entstünden.

3. Nach Pander (Beitr. S. 14.) löst sich um die dreifsigste Stunde das Gefäfsblatt in ein netzartiges Gewebe auf, indem zwischen den Kügelchen durchsichtige, maschenartig sich verbindende Risse entstehen. Die hierdurch getrennten Kügelchen sammeln sich bald wieder zu Inseln, die zuerst gelblich, hernach roth werden, während der um die Inseln herumlaufende Kreis sich wie-

derherstellt, mit den benachbarten Inseln verfliefst und, wie die Inseln selbst, ebenfalls sich röthet. Die Inseln verschmälern und verlängern sich, greifen mit ihren Enden in einander und bilden ein röthliches Netz mit durchsichtigen Zwischenräumen. Auf diese Weise entstehen ramificirte Ströme rother Kügelchen. Der Zwischenraum zwischen ihnen füllt sich mit einer Haut und, während auch die Gefäfswände häutig werden, entsteht eine wahre Gefäfshaut. — Man sieht also aus dieser gröfstentheils mit Panders eigenen Worten wiedererzählten Blutgenese, dafs er Unrecht hat, wenn er seine Ansicht über Entstehung des Blutes mit der von Wolff identificirt. Nach ihm werden die Inseln zu Blutströmchen, während nach Wolff die Flüssigkeit der Zwischenräume zu Blut verwandelt wird, wie aufser vielen anderen Stellen seiner Abhandlungen vorzüglich aus folgenden Worten deutlich erhellt: „*Inter felicissima,*" heifst es (*theoria generat. ed. II. p.* 103.), „*refero hoc experimentum, quod fig.* 7. 8. *tibi offero, L. B., quum in eo ipso momento naturam deprehendisse puto, ubi summum negotium absolvendo occupata erat, repens nempe per interstitia insularum fluidum in currentem per vasa sanguinem mutando.*"

4. Döllinger, welcher seine Ansicht über erste Entstehung des Blutes bei dem Hühnchen in Panders Schriften niedergelegt, hatte bald darauf Gelegenheit, dieselben in jungen Fischembryonen zu beoachten und glaubte hierüber Folgendes (Münch. Akad. schr. für 1818—20. VII. 4. p. 189. fgg.) hinzufügen zu müssen: 1. Ein Blutkörperchen geht bisweilen aus seinem Strome heraus und kehrt entweder in einem Bogen zu ihm zurück (bildet also ein einfaches Arterien- oder Venennetz) oder verfliefst mit dem Thierschleime und verschwindet oder bahnt sich einen besonderen Weg in demselben, erreicht einen benachbarten, anderen Strom und bildet so ein Zwischenströmchen. 2. Die Schleimkörner des Thierstoffes gerathen in der Nähe eines Stromes in Bewegung, werden so zu beweglichen Säulchen und, indem sie in Strömung kommen und ihre Körnchen eine ovale Form erhalten, zu kleinsten Gefäfsen.

5. Pfeil (*de evolutione pulli in ovo incubato. Berol.* 1823. 8. p. 21.) nähert sich zum Theil der Wolffschen Darstellung. Er sah nämlich zuerst kleine, weifse und gelbliche Punkte ohne alle Ordnung verbreitet, so dafs es das Anse-

hen hatte, als seyen weifse Fleckchen über eine gelbe Oberfläche zerstreut. Die weifsen Stellen vergröfserten sich und die gelben wurden enger, mehr linien- oder streifenähnlich, so dafs das Ganze ein netzförmiges Ansehen erhielt. Die Streifen waren an der Peripherie am Schmalsten, an dem Fruchthofe stärker und durchsichtiger, wo sie eine klare gelbliche Flüssigkeit enthielten. Alle sammelten sich jederseits zu einem Aste, während sie vorher fast alle eine gleiche Stärke hatten und daher Stamm von Aesten nicht unterschieden werden konnte. Um dieselbe Zeit sah er in dem Embryo ein erweitertes Gefäfs sich zusammenziehen und ausdehnen, wiewohl noch keine Spur rothen Blutes zu sehen war. Die Farbe der Flüssigkeit wurde nun dunkeler und die Bewegung lebhafter. In der *Vena terminalis*, und zwar häufig an der Kopfstelle derselben zuerst, erschienen rothe Tröpfchen. Diese vermehrten sich, bis sowohl die Terminal-, als die Kopfvene rothes Blut enthielten. Auch der hintere Theil des Gefäfsblattes erhielt rothe Tröpfchen, und so färbte sich die dem Schwanze näher liegende Vene ebenfalls. Um dieselbe Zeit oder kurz vorher färbten sich auch die Seitengefäfse. Doch war die Reihe der sich färbenden Theile nicht immer constant.

6. Nach Prevost und Dumas (Frorieps Notiz. Novemb. 1824. S. 175. S. 322.) verdickt sich in der dreifsigsten bis zweiunddreifsigsten Stunde die *Membrana vascularis* an gewissen Stellen, die anfangs schön gelb sind. Ihre Farbe wird bald orangengelb, dann blafsroth und man kann endlich wegen des nun bestimmten Aussehens der Blutkügelchen die Circulation vollständig beobachten.

7. V. Bär (l. c. S. 31. 32. bei Burdach S. 260. 61.) sah in dem Gefäfsblatte am ersten Tage Bläschen entstehen, die von dem Bildungsgewebe zusammengehalten wurden. Später zeigten sich dunkele Körner und zwischen ihnen Risse, welche dieselben maschenförmig umgaben. In den Rinnen entstand eine Strömung, jedoch nur in dem durchsichtigen Fruchthofe. In dem Gefäfshofe sammelte sich eine Flüssigkeit in grofser Masse an, die sich bald röthete und Blutstropfen zu erkennen gab. Das im Fruchthofe Fliefsende war dagegen ungefärbt und ohne rothe Blutstropfen. Zuerst schien ihm Bewegung im Herzen einzutreten, später dagegen in den Rinnen des Fruchthofes, während zuletzt das rothe Blut des Gefäfshofes hinzuströmte.

8. Nach Burdach (Physiol. II. S. 506. fgg.) tritt das Gefäfs-

system zuerst an beiden entgegengesetzten Punkten zugleich auf: 1. an seiner äufsersten Peripherie, in dem vergänglichen Hüllentheile, und 2. im Centrum des Embryo, im Herzen. Wahrscheinlich werden Blut- und Gefäfswandung gleichzeitig angelegt. Die isolirten Gefäfswände entstehen jedoch später, als das Blut. Wahrscheinlich schafft das Blut selbst sich seine eigene Bahn. Die Gefäfse bilden sich nun entweder aus den erhärtenden Wänden dieser Bahn oder dadurch, dafs die in den früheren Rinnen enthaltene Flüssigkeit sich in ein äufseres festeres (Gefäfswand) und ein inneres flüssigeres Gebilde (Blut) scheidet.

9. Baumgärtners Ansicht (Beobachtungen über Nerven und Blut. 1830. 8. S. 79. fgg.) dürfte kaum in jeder Rücksicht, wie es aus dem Folgenden sich ergeben wird, die wahre zu nennen seyn und beruht auf Voraussetzungen, welche, indem sie bestehende Begriffe nicht anerkennen, nur Verwirrung zu erzeugen im Stande sind. Die Schicht der Dotterkügelchen (richtiger Keimhautkügelchen) gewinnt mehr an Festigkeit, so dafs das seröse Blatt vom Schleimblatte sich leichter trennt. Die den Dotter umschliefsende Haut (Schleimblatt?) besteht aus rundlichen Kugeln, die entweder einfach oder aus kleineren Kügelchen (Dotterkügelchen!) zusammengesetzt sind. Ein Theil derselben verwandelt sich in die Organenmasse (S. 80.), indem die Dotterkügelchen in die Substanz des Organes sich auflösen und diese dabei durchsichtiger wird. Ein anderer Theil wird zu Blutkörperchen. Diese ordnen sich entweder linear oder bogenförmig, trennen sich immer mehr los, werden frei und bewegen sich. So entstehen Rinnen und auf diese Weise die Blutgefäfse. In dem Hühnchen erlangen die Blutkörperchen schon einen hohen Grad von Ausbildung, bevor die Strömchen vereinigt sind und das Blut wird daher früher gebildet, als seine Gefäfse. Die letzteren entstehen aber nicht durch Anlagerung der Blutkügelchen, sondern sind Nichts, als Rinnen in der angrenzenden sensiblen Organmasse (S. 81.). Die Richtung der Blutströme wird durch das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven bestimmt, gegen welche Tendenz überhaupt, Alles den Nerven zuzuschreiben, schon Burdach (Physiol. IV. S. 461. 62.) mit Nachdruck aufgetreten ist.

10. E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 477.) vermuthet, dafs die gröfseren Gefäfsstämme sich anders, als ihre Zweige bilden und zwar als eine in sich selbst zurücklaufende Falte oder

Rinne, die später einen geschlossenen Kanal darstellt und nach der einen Seite hin die Hauptarterie, nach der andern die Hauptvene und in der Mitte das Herz darstellt. In diesem Gefäſsringe bilde sich zuerst ein Kreislauf und das Gefäſssystem vergröſsere sich dadurch, daſs Gefäſsbogen entstehen, welche entweder mit Arterien und Venen oder mit zwei Stellen derselben Arterie und Vene sich verbinden. Aus diesem Gefäſsbogen entstehen dann neue u. s. f. Ein Unterschied zwischen Arterie und Vene lasse sich in frühester Zeit nur an entgegengesetzten Strömungen wahrnehmen.

11. Nach Joh. Müller (Physiol. I. Abth. I. S. 143.) liegt zwischen dem serösen und dem Schleimblatte eine Körnerschicht, welche sich bald in körnigte, dichte Inseln und durchsichtige Zwischenräume zertheilt, in denen sich eine zuerst gelbliche, dann rothe Flüssigkeit, das zuerst in der *Area vasculosa* deutliche Blut, ansammelt. Er glaubt (S. 358.), daſs die organische Substanz aufgelöstes Eiweiſs und Faserstoff anziehe und so in Rinnen und feste Zwischenräume sich theile, wodurch neue Gefäſse entstehen. Die Behauptung dagegen, daſs die Gefäſsenden sich in die neue Masse verlängern sollen, sey durchaus unrichtig, da es keine Blutgefäſsenden, sondern Uebergänge zwischen arteriösen und venösen Strömchen giebt.

Muſs nicht diese ungeheure Differenz der Ansichten uns lebhaft an die von Nasse (Meckels Arch. II. S. 435.) und Burkhardt (üb. das Blut und das Athmen. 1828. 8. S. 21.) schon gemachte Vergleichung der Wandelbarkeit der Blutlehre mit dem Blute selbst erinnern, welche Burdach (Physiol. IV. S. 13.) mit folgenden treffenden Worten ausdrückt? „Und in der That," sagt dieser ausgezeichnete Naturforscher, „hat die Hämatologie ganz den Charakter des Blutes selbst. Wie das Blut ein nie ruhender Proteus ist und sich zu Allem und Jedem umzugestalten vermag, so ist auch Nichts denkbar, was man nicht von ihm ausgesagt hätte; hier ist keine Thatsache, die nicht geläugnet, keine Deutung, die nicht durch eine andere bekämpft worden wäre; über jeden Punkt wurden entgegengesetzte Erfahrungen und Ansichten aufgestellt (S. 14.). Diese Erscheinungen, welche in der Literatur anderer physiologischer Gegenstände keineswegs fehlen, aber doch in der Lehre vom Blute am stärksten hervortreten, mögen uns denn mahnen, mit Besonnenheit und Ruhe zu Werke zu ge-

hen, das Blut rein objectiv zu betrachten, jede Thatsache und keine Meinungsauctorität zu berücksichtigen und Schritt für Schritt zu einer allgemeinen Ansicht vorzudringen." — Dieses soll uns auch immer vorschweben, wenn wir die ersten Metamorphosen des Gefäfssystemes darzustellen uns bemühen, und wir waren seiner stets eingedenk, als wir die Entstehung des Blutes in der Natur selbst aufzufinden und ihr nachzuspüren suchten. Denn je mehr wir die Untersuchung dieses Herganges verfolgten, desto mehr überzeugten wir uns, wie schwierig er zu beobachten sey und sahen bald ein, dafs man hier nur mit den besten Instrumenten ausgerüstet und nur durch grofse Vorsicht und vielfache Wiederholung der Beobachtungen zu sicheren und wahren Resultaten kommen kann. Die hohe Bedeutung des Gegenstandes mag es entschuldigen, wenn wir hier die nothwendige Kürze weniger beobachten. — Zuerst von der Methode der Untersuchung, welche hier von der höchsten Wichtigkeit ist. Ich öffne die Eier, welche den Augenblick vorher aus der Blutmaschine genommen sind, unter Wasser, welches eine Temperatur von 32° R. hat und eine mäfsige Menge Kochsalz aufgelöst enthält. Denn zu wenig thut gar Nichts und zu viel schadet mehr, als blofses Wasser. Das Ei wird nun unter dieser Auflösung geöffnet, die Keimhaut auf die gewohnte Weise gelöst und in einem Tuschglase unter Salzwasser, dem man immer heifseres Wasser zusetzt, um die Temperatur gleichmäfsig 32° R. zu unterhalten, unter dem Microscope betrachtet. Allein hier genügt es nicht, eine Vergröfserung anzuwenden, sondern man mufs von der schwächsten anfangen, um den ganzen Gefäfshof oder einen grofsen Theil desselben zu überblicken und dann zu immer stärkeren Vergröfserungen übergehen, bis man jedes einzelne Blutkörperchen, wenn solche schon existiren, genau sehen und messen zu können im Stande ist. Allein eben so unerläfslich ist es, aufser den gewöhnlichen in die Tiefe schauenden Ocularen auch Applanativoculare anzuwenden, um so ein bestimmtes Urtheil über die oberste, mittlere, untere und unterste Schicht des Keimblattes zu erhalten und die Charaktere jeder dieser Abtheilungen genau kennen zu lernen. Die Keimhaut selbst darf weder verletzt, noch vor mehreren Stunden aus dem Eie schon genommen seyn. Erst, nachdem ich auf diesem beschwerlichen Wege meine Untersuchungen wiederholt und bestätigt hatte, wagte ich ein bestimmtes Urtheil über Blutge-

nese zu fällen. So lernte ich schon vor ihrer Umbildung die drei Blätter der Keimhaut durch histiologische Charaktere von einander unterscheiden, und dieses einzige Moment hellte mir den ganzen Hergang bedeutend auf. Das seröse Gefäfs- und Schleimblatt sind, wie Pander und Bär schon fanden, in späterer Entwickelung oder in früherer Zeit durch Maceration leicht von einander zu trennen, vorzüglich das seröse und Gefäfsblatt einerseits und das Schleimblatt anderseits. Jedes von ihnen ist eine gesonderte Schicht, ein getrenntes Blatt einer vollkommen durchsichtigen glasartigen Gallerte und insofern sind alle drei durchaus einander gleich. Allein durch ihre Körperchen, welche in der durchsichtigen Masse enthalten sind, werden sie streng von einander geschieden und lassen sich bei einiger Uebung in den kleinsten Stellen mit Bestimmtheit erkennen. Die im serösen Blatte enthaltenen Kügelchen sind einzeln zerstreut, von zierlicher, bestimmt runder oder länglicher Form, durchsichtig und weifs, von 0,000263 P. Z. bis 0,000354 P. Z. im Durchmesser. Ueber die Histiologie des Gefäfsblattes kann man nur im durchsichtigen Fruchthofe ein Urtheil fällen und dort erscheint es wie aus grofsen Kugeln von 0,001013 P. Z. im mittleren Durchmesser zusammengesetzt, die in ihrem Innern vollkommen durchsichtig und so eng zusammengedrängt sind, dafs sie an vielen Berührungspunkten sich abplatten und oft, wie Pflanzenzellgewebe, eine sechseckige Form annehmen. Anders dagegen ist es in dem Schleimblatte. Hier befinden sich die Kügelchen dichter gedrängt, als in dem serösen Blatte, doch auch noch zerstreut von 0,000203 P. Z. im Durchmesser bis zu einer nicht mehr mit Sicherheit mefsbaren Kleinheit. Zuerst mufs man auch sie im Fruchthofe kennen lernen. Ist dieses aber geschehen, so erkennt man sie leicht auch in dem Gefäfs- und Dotterhofe. Doch liegen sie in den beiden letzteren nicht frei, sondern von einer Schicht wahrer Dotterkugeln bedeckt. Diese sind gelb, rund, vollkommen durchsichtig, von meistens gleichem Durchmesser (was den übrigen Dotterkugeln wenig oder gar nicht eigen ist), der im Mittel 0,001216 P. Z. beträgt. Zwischen ihnen sind kleinere Kügelchen von derselben Gröfse, wie die des Schleimblattes, die sich aber durch zwei Momente deutlich von einander unterscheiden. 1. Diese Zwischenkügelchen der Dotterschicht sind circumscript rund und nehmen, wenn sie kurze Zeit im Wasser gelegen, Brown-

sche Molecularbewegung an. Die Kügelchen des Schleimblattes sind mehr von länglicher und unbestimmter Form und haben nie bei dem Leben des Embryo oder kurz nach seinem Tode Brownsche Bewegung, ein deutlicher Beweis, dafs sie nicht blofs passiv in dem Schleimblatte liegen, sondern innig und fest auf eine wahrhaft organische Weise mit ihm verbunden sind. Erst nach der Maceration, d. h. wenn die glasartige Masse aufgelöst ist, tritt Molecularbewegung ein. 2. Die Zwischenkügelchen des Dotters liegen zwischen den Dotterkugeln eingestreut, nie in oder über denselben und sind in der Regel selbst von gelblicher Färbung. Die Schleimblattkügelchen liegen häufig über den Dotterkugeln, scheinen sogar auf den ersten Anblick in denselben zu liegen, eine Täuschung, die nur dann schwindet, wenn man sich bei hinlänglich starker Vergröfserung durch Objectivlinsen eines applanatischen Oculares bedient. Erst nach dieser Vorbereitung können wir über die Metamorphosen des Gefäfsblattes ein bestimmtes Urtheil fällen. Wie es in dem Gefäfshofe beschaffen sey, konnte ich trotz sehr vieler hierauf verwandter Mühe nicht ermitteln, sondern es ist dann erst erkennbar, wenn es die erste Metamorphose eingegangen. Diese besteht nun darin, dafs sich einzelne Ansammlungen bilden, die aus einer zähen, vollkommen durchsichtigen und weifsen Flüssigkeit bestehen. Indem nun so das Gefäfsblatt in gewissen Punkten sich concentrirt und colliquescirt, wird seine Masse verdünnt und schwindet zum gröfsten Theile an den Stellen, welche die Zwischenräume zwischen den Ansammlungen ausmachen. Hierdurch schwindet der untere Theil des Gefäfsblattes und es bilden sich Lücken, in welche das Schleimblatt und die oberflächliche, cohärentere Dotterschicht sich einlegen, wie Wülste, welche in die nun entstandenen Furchen passen. Irrthümlicher Weise hat man die Aufwulstungen des Schleimblattes und der oberflächlichen Dotterschicht für Inseln des Gefäfsblattes angesehen, wiewohl sie dem Gefäfsblatte selbst durchaus gänzlich fremd sind und nur die von ihm gelassenen Lücken ausfüllen, während man das verflüssigte Gefäfsblatt als Rinnen bezeichnete. Vielmehr ist diese Aufwulstung der Dotterschicht die wahre erste Bildung der Hallerschen *vasa lutea*. Die Ansammlungen der flüssigen Masse werden gröfser, stofsen zusammen und bilden eine Art von netzförmiger Verbindung. In der *Area pellucida* ist der Procefs wesentlich derselbe. Nur schei-

scheinen hier die zwischen den einzelnen Ansammlungen befindlichen Lücken oben von dem serösen Blatte bedeckt, unten aber von der Flüssigkeit, welche sich zwischen dem Keimblatte und dem Dotter befindet, mittelbar dadurch ausgefüllt zu werden, dafs das Schleimblatt dem serösen Blatte näher tritt. Doch konnte ich nicht entscheiden, ob auch in diesen Zwischenräumen, zwischen dem serösen und dem Schleimblatte, eine Quantität einer hellen Flüssigkeit oder eine durchsichtige Membran sich befinde. Das Letztere ist mir das Wahrscheinlichste. — Die angesammelte, völlig durchsichtige Flüssigkeit, also die metamorphosirten Theile des Gefäfsblattes selbst, scheiden sich nach aufsen zu völlig durchsichtigen, wasserhellen Massen, den künftigen Gefäfswänden, und nach innen in unbestimmte kugligte oder längliche Körperchen, welche anfangs ganz dicht an einander liegen, oft sogar noch ohne zu unterscheidende Grenzen und Nuancen in einander übergehen und, so weit sich eine Peripherie mit Sicherheit an ihnen wahrnehmen läfst, von sehr verschiedener Gröfse sind. Ich sah ihren Durchmesser von 0,000304 P. Z. bis 0,000665 P. Z. variiren. Diese Körperchen sondern sich nun zu bestimmten Kugeln von runder Form, die 0,000608 P. Z. im Durchmesser haben und röthen sich, während die sie umgebende Masse immer flüssiger wird. Die durchsichtigen Streifen, welche die Gefäfswandungen bezeichnen, werden in der Folge immer schmäler — ein Verhältnifs, das wir weiter unten bei der ersten Entstehung der Drüsen wiederkehren sehen werden. — Ich mufs daher nach meinen vielfach wiederholten und geprüften Untersuchungen durchaus jede Entstehung der Blutkörperchen durch unmittelbare Metamorphose der Dotterkugeln gänzlich läugnen. Es hat zwar späterhin, wenn im Terminalgefäfse schon rothes Blut vorhanden ist, oft den Anschein, als ob einzelne Dotterkugeln roth gefärbt seyen. Allein diese Täuschung rührt einzig und allein von der darüber liegenden sehr kleinen Blutinsel her oder ist nur die Folge der bei durchfallendem Lichte entstehenden Brechung. Beleuchtet man daher bei schwarzem Grunde den Gegenstand von oben und gebraucht man als Ocular ein aplanatisches Glas, so sieht man bald seinen Irrthum ein Eine andere Quelle der Täuschung kann hier, wie es auch bei Baumgärtner geschehen, aus der Untersuchung von Embryonen der Amphibien und Fische hervorgehen, wie wir bald auseinanderzusetzen Gele-

genheit haben werden. Unterdefs hat sich, wie in der Peripherie die Gefäfse, so in der Mitte das Centralgefäfs, das Herz gebildet. Es entstehet nämlich, wie ein grofses Gefäfs, als eine längliche Ansammlung, welche bald erhaben ist und, wenn der Embryo auf dem Rücken liegt, von dem Schleimblatte und dessen oben beschriebenen Körperchen bedeckt wird. Es ist länglich rund, zuerst von fast gleichem Durchmesser und hat das untere Ende des Gesichtes nach oben und das obere Ende der *fovea cardiaca* nach unten zur Begrenzung. Bald läuft es unten in zwei seitliche Schenkel aus, welche ziemlich breit sind, eine kurze Strecke in der *Area pellucida* nach aufsen, nach dem Gefäfshofe hin gehen und dann wegen ihrer Durchsichtigkeit und wahrscheinlich defshalb, weil sie sich nicht nach der Dotterfläche zu erheben und das Schleimblatt nebst seinen Körnchen nach sich ziehen, dem Auge entschwinden. Bald jedoch bildet sich nach der linken Seite hin ein rundlicher Ausbug, von dem ich nicht unterscheiden konnte, ob er eine blofse Wucherung der äufsersten Masse oder eine wahre Aussackung war. Um dieselbe Zeit oder noch etwas früher tritt die erste Bewegung ein, eine leise, wurmförmige Zusammenziehung der Wandung, ohne dafs der Inhalt, wahrscheinlich eine helle Flüssigkeit, fortbewegt werde. Sie schiebt sich nur leise hin und her. Bei der Systole (Contraktion) nähern sich die Wandungen, bleiben aber durch einen bedeutenden Zwischenraum immer getrennt. — Ob die Bewegung des Blutes vom Gefäfshofe oder dem Herzen ausgehe, wird sich wahrscheinlich nie entscheiden lassen. Man sieht zwar bei den ersten Contractionen des Herzens noch keine Spur von Bewegung im Gefäfshofe. Allein dieser ist in seiner ganzen Continuität nie durchsichtig genug, um über die erste Bewegung des Blutes, wie im Fruchthofe, ein Urtheil fällen zu lassen. Wenn späterhin die Zusammenziehung des Herzens so stark wird, dafs sie wahrhaft propellirend wirkt, so läfst sich keineswegs mit Bestimmtheit läugnen, dafs nicht auch schon aus dem Gefäfshofe Strömung entgegenkomme oder entgegengekommen sey. Auf diesem Felde kann also auch keineswegs die Frage über das Eigenleben des Blutes entschieden werden. Eine von mir gemachte Erfahrung scheint freilich dafür zu zeigen. Doch theile ich sie mit Schüchternheit mit, weil Täuschung hier nur zu leicht obwalten kann. Hatte nämlich in Embryonen, in welchen ich vorher die vollständigste Circulation

beobachtete, wegen der gesunkenen Temperatur des Wassers der Kreislauf völlig still gestanden, so dafs eine Minute und länger keine Spur von Bewegung irgend einer Art, weder im Herzen noch in den Gefäfsen wahrgenommen werden konnte, so gelang es sehr häufig durch hinzugetröpfeltes, sehr warmes Wasser, vorzüglich auf die Herzgegend, die Blutbewegung wieder herzustellen. Hatte ich nun Herz und Gefäfse der *Area pellucida* in dem Gesichtsfelde und unverwandt meinen Blick auf beide gerichtet, während ich einen Tropfen sehr warmen Wassers auf die Herzregion fallen liefs, so strömte zuerst, ohne dafs eine Zusammenziehung des Herzens von mir vorher bemerkt wurde, das Blut nach dem Herzen, dieses contrahirte sich, trieb das Blut wieder rückwärts, und so wiederholte sich dieser Procefs mehrere Male, ohne dafs es zu einem Kreislaufe gekommen wäre. Setzte ich mehr warmen Wassers zu, so stellte sich dieser in der Regel wieder her. Doch will ich auf diese precäre Erfahrung in Bezug auf die oben erwähnte, wichtige Frage wenig bauen. Denn wie leicht konnte das Herz während der durch den Zusatz neuen Wassers erregten Undulation der Flüssigkeit sich zusammengezogen haben? Anderseits dagegen kann ich nicht verschweigen, dafs bei Embryonen von *Perca* das Herz nach meinen Beobachtungen früher in Thätigkeit zu gerathen scheint, als die Blutgefäfse in dem Körper oder auf dem Dottersacke sich ausbreiten, wie ich an einem anderen Orte auseinandersetzen werde. Doch mufs uns die ungemeine Durchsichtigkeit der äufserst zarten Fischembryonen bei unserem Urtheile sehr vorsichtig machen, da die zarten dickeren Blutströmchen selbst nur bei gedämpftem Lichte beobachtet werden können. — Nachdem wir nun so die Genese des Blutes und der Gefäfse überhaupt betrachtet haben, gehen wir zu den einzelnen Theilen über und zwar

a. Zur Blutflüssigkeit. — Je jünger der Embryo ist, desto gröfser ist ihre relative und desto geringer ihre absolute Quantität. Denn immer bilden sich im Laufe der Entwickelung neue Gefäfse aus und mit ihnen neue Blutflüssigkeit. Diese enthält aber in einer frühen Periode nur weniger Blutkörperchen, macht also zu der Zeit den etwas gröfseren Theil des Blutes aus. Bald jedoch tritt das umgekehrte Verhältnifs ein, dafs die Blutkörperchen die Hauptmasse des Blutes constituiren. Denn dann sowohl, als in dem Erwachsenen sind zwar die Blutkörperchen nicht ohne

Blutflüssigkeit, wie man Döllinger (Was ist Absonderung? 1819. 8. S. 21.) oft mit Unrecht behaupten läfst, sondern, wie es offenbar dieser geistreiche Naturforscher gemeint hat (S. die Rechtfertigung bei R. Wagner zur vergl. Physiol. des Blutes. 1833. 8. S. 41.) mit einer sehr geringen Quantität derselben verbunden. Dies zeigt schon der Umstand, dafs es mir sehr selten zu sehen gelang, dafs ein Blutkörperchen im lebenden Individuum das andere drückte und in seiner Form umänderte, sondern, dafs sie zum gröfsten Theile frei schwammen und sich häufig ohne alles Hindernifs und ohne allen sichtbaren Stützpunkt um ihre eigene Axe drehten.

Das Blut ist anfangs vollkommen hell und durchsichtig, wird späterhin gelblich und nimmt zuletzt eine rothe Farbe an. Das des menschlichen Fötus hat nach Haller (*Elem. physiol. II.* 1760. 4. p. 13.) eine weniger schöne, rothe und mehr dunkele, braune, Färbung, als in dem Erwachsenen. Haller, Hunter, Autenrieth, Osiander, Magendie (s. Joh. Müller in Nasse's Zeitschr. für Anthropol. 1824. 8. S. 443.), Lauten (*de respiratione foetus.* Bonn. 1832. 8.) und E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 524.) fanden bei dem Fötus gar keinen Unterschied zwischen venösem und arteriellen Blute, während Hoboken, Swammerdamm, Diest, Girtanner, Beaudelocque u. A. einen solchen wahrgenommen haben wollen. Bichat (*Anatomie generale II.* 1812. 8. p. 344.) fand bei lebendig geöffneten, trächtigen Schweinen und Hunden, so wie bei Frauen, welche während ihrer Schwangerschaft verstorben waren, in dem Fötus das ateriöse sowohl, als das venöse Blut von derselben Farbe (vgl. *recherches sur la vie et la mort.* 1801. 8. p. 169.), wie im Erwachsenen. Späterhin jedoch (Anat. II. p. 465.) äufsert er die Vermuthung, dafs die ihm mündlich von Beaudelocque mitgetheilte Erfahrung der gröfseren Röthe des in der *Vena umbilicalis* befindlichen Blutes, für den Menschen vorzüglich, vielleicht seine Richtigkeit habe. Joh. Müller glaubte nach früheren Untersuchungen (Nasse's Zeitschrift 1824. S. 449.), dafs das Nabelarterienblut dunkeler, als das der Nabelvene, nicht so dunkel aber, als das venöse des Erwachsenen, das Nabelvenenblut dagegen bei Weitem weniger hellroth, als das des Erwachsenen sey, überzeugte sich aber nach späteren, vorzüglich an Schaaf- und Kuhembryonen vorgenommenen Untersuchungen (Physiol. I. Abthl. 1. S. 303.), dafs kein Unter-

schied zwischen beiden Blutarten Statt finde. Jörg (die Zeugung. 1815. 8. S. 303.) giebt an, dafs er an dem Chorion des Pferdes einen Unterschied gesehen habe, während nach Blainville (l. c. p. 262.) beide Blutarten wenig oder gar nicht von einander abweichen. Nach Lavagna (Meck. Arch. I. S. 151.) gerinnt das Blut der Nabelvene zum gröfsten Theile fest, während das der Nabelarterie nur in einem äufserst geringen Theile gerinnt und einige dünne Faserstofffäden giebt. Nach Joh. Müller (Nasse's Zeitschr. 1824. S. 450.) gerinnt das Blut der Nabelvene später, scheint eine gröfsere Quantität und lockereren Faserstoff, (der im Fötus überhaupt lockerer, als im Erwachsenen ist) zu besitzen, als das der Nabelarterien hat. Es färbt sich nach seinen älteren Erfahrungen (l. c. S. 441.) dunkeler, bleibt dagegen nach seinen neueren Beobachtungen (Physiol. S. 303.) unverändert unter der Luftpumpe. Unter kohlensaurem Gase wird es dunkeler violett. Das Blut der Nabelgefäfse wird nach Fourcroy und Joh. Müller an der Luft hellroth, wie das des Erwachsenen; nach Ersterem etwas langsamer und in geringerem Grade. Das Fötusblut ist nach Bichat (l. c. p. 345.) nie geronnen und enthält nach Blainville (l. c. p. 262.) eine geringere Menge gelatinösen, weichlichen Faserstoffes, dagegen mehr Eiweifs als im Erwachsenen. Nach ihm hat es auch in früherem Alter weniger phosphorsaure Salze und nach Denis mehr Wasser. Das Letztere wird jedoch von Lecanu bestritten. S. Joh. Müllers Physiol. I. S. 114.

b. Die Blutkörperchen. — Nach Baumgärtner (l. c. S. 80.) verwandeln sich die Dotterkügelchen, welche bei der Forelle einfach, bei den Amphibien und Vögeln aus kleineren Kügelchen zusammengesetzt sind, zu Blutkörperchen, indem sie sich in einer bestimmten Ordnung an einander reihen, durchsichtiger werden und eine mehr längliche und scheibenförmige Form erhalten. Sobald sie elliptisch geworden sind, färben sie sich auch roth. E. H. Weber hat keineswegs, wie es vielleicht aus R. Wagners (l. c. S. 37.) Worten zu folgen scheinen könnte, alles bestätigt gefunden, sondern er giebt nur an (Hildebr. Anat. IV. S. 478.), dafs die frühesten Blutkörperchen körnigt und rund, nicht platt sind. Wir selbst haben schon oben bei der Geschichte der Blutgenese überhaupt das Resultat unserer eigenen Beobachtungen referirt und können hier nur noch hinzufügen, dafs bei dem Hühnchen die Gröfse der Dotterkugeln (s. oben) noch einmal so viel,

als die der ersten Blutkörperchen beträgt. Dafs die frühesten Blutkörperchen gröfser seyen als die der mehr ausgebildeten der Frucht und des Erwachsenen, wufste W. Hewson schon. So fand er sie im sechstägigen Hühnerembryo gröfser, als im erwachsenen Huhne (*Opus posthumum Latine vert. Vinpersse* 1785. 8. p. 31. tab. I. fig. 4. 3.) und in Vipernembryonen gröfser als in dem Mutterkörper (l. c. tab. I. fig. 7. 6.). So kann ich selbst als das Resultat sehr vieler angestellter Messungen Folgendes hervorheben. Vom dritten bis zum achten Tage der Bebrütung beträgt der Durchmesser der vollkommen runden Blutkörperchen 0,000608 P. Z., die mittlere Länge der elliptischen dagegen 0,000612 bis 0,000506 P. Z. und ihre mittlere Breite 0,000565 P. Z. bis 0,000304 P. Z., während im Huhne Prevost und Dumas ihre Länge 0,000453 P. Z. und ihre Breite 0,000246 P. Z. und R. Wagner ihre Länge 0,000555 P. Z. und ihre Breite 0,000333 P. Z. berechneten. Späterhin dagegen nehmen sie an Volumen ab, werden sogar, wie es scheint, oft kleiner, als sie im Erwachsenen sind. So fand I. C. Schmidt (über die Blutkörner. 1822. 4. S. 18.) die Blutkörperchen des neugeborenen Kindes um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ kleiner, als die des Erwachsenen, welches jedoch vor ihm Hewson (l. c. p. 31.) nicht gesehen hatte. E. H. Weber (l. c. S. 478.) berechnete den Durchmesser derselben bei Froschlarven im ersten oder zweiten Tage, wo sie zu schwimmen angefangen hatten, zu 0,000622 P. Z. bis 0,000100 P. Z. und R. Wagner (l. c. S. 32.) in Kaulquappen, welche schon mit Füfsen versehen waren, zu 0,000833 P. Z., während sie im erwachsenen Frosche nach Prevost und Dumas 0,000927 P. Z., nach R. Wagner 0,000833 P. Z. bis 0,000927 P. Z., nach Joh. Müller aber 0,000920 P. Z. bis 0,001400 P. Z. betragen. Nach anderen Beobachtungen scheint jedoch bei den Vögeln und Säugethieren während des gröfsten Theiles des Fötallebens, so wie bald nach der Geburt die Gröfse der Blutkörperchen von der des Erwachsenen nicht abzuweichen. So läugneten in älterer Zeit Muys, Senac und Spallanzani jeden Unterschied zwischen Blutkörperchen des Fötus und denen des Erwachsenen. So konnte Schmidt (l. c. S. 18.) keine Differenz zwischen denen sehr junger Kälber und denen des Ochsen wahrnehmen. Ein Gleiches beobachtete R. Wagner (l. c. S. 39.) an Schaafen und Eidechsen und von Fischen bei Syngnathus. Wir selbst konnten sogar durch micrometrische Messung keinen Un-

terschied auffinden; so betrug z. B. schon bei zwei Zoll langen Schweineembryonen ihr Durchmesser, wie im erwachsenen Schweine, 0,000304 P. Z. und bei 6''' langen 0,000405 P. Z. bis 0,000328 P. Z. Ihre äufsere Form und Gestaltung wechselt im Laufe der Entwickelung sehr. Nach Hewson sind sie zuerst vollkommen rund und gehen erst später in die längliche Form des Erwachsenen über. Dasselbe folgt auch aus Döllingers Beobachtungen, sowohl an Fisch- als Froschembryonen. Nach Prevost und Dumas (Frorieps Notizen Novembr. 1824. S. 323.) sind sie bei dem Hühnchen vom zweiten und dritten bis zu dem sechsten Tage durchaus rund. An diesem letzteren zeigen sich einzelne elliptische Körperchen, die am siebenten und achten Tage sich so sehr vermehren, dafs am neunten Tage kein rundes mehr, sondern lauter elliptische Blutkörperchen zu bemerken sind. Sie schreiben diese Veränderung der Thätigkeit der Leber zu, welche unterdefs sich gebildet hat, was jedoch unrichtig ist. Denn ich sah sogar schon am Ende des dritten Tages recht häufig elliptische Körperchen unter den runden. J. C. Schmidt (l. c. S. 26.) fand die Blutkörperchen in der Keimhaut des bebrüteten Hühnchens durchaus sphärisch, niemals comprimirt. Nach Baumgärtner (l. c. S. 46. 47.) sind sie bei dem Frosche anfangs Kugeln, welche mit ihrer vollkommen sphärischen Oberfläche herumrollen, später, nachdem sie sich geröthet haben, länglich werden und in die Form plattgedrückter Linsen übergehen. Wesentlich dasselbe sah er auch bei Salamandern (S. 58.), Schlangen (S. 63.) und dem Hühnchen (S. 68.). E. H. Weber (l. c. S. 478.) fand das Gesagte bei Froschlarven bestätigt. Meine Resultate von vielen Beobachtungen am Hühnchen, wo man allein ein sicheres Kriterium über Entstehung der Blutkörperchen in frühester Zeit hat, sind folgende: Ich kenne keinen sensibleren Theil des Körpers, welcher aus dem lebenden Individuum entfernt schneller und auch bei den schwächsten, äufseren Einflüssen merklicher sich änderte, als das Blut. Daher wird auch selbst von reinem Wasser, wie Hewson schon wufste und in neuester Zeit Schmidt, Joh. Müller, R. Wagner, wir selbst u. A. vielfach erfahren haben, die Form der Blutkörperchen wesentlich verändert. Schon Hewson bemerkte (l. c. p. 25.), dafs die Auflösung eines Neutralsalzes in den Verhältnissen wie 1 : 6 bis 1 : 12 die Form der Blutkörperchen nicht verändere. Joh. Müller (Poggendorfs Annal. 1832. S. 520.) em-

pfahl zu diesem Zwecke das Zuckerwasser, welches R. Wagner (l. c. S. 1, 2.) minder passend fand, als Auflösungen von Kochsalz und Salmiak oder das Eiweifs der Hühnereier (Letzteres haben auch wir sehr zweckmäfsig gefunden, wenn man die äufserste, sehr flüssige und halbdurchsichtige Schicht anwendet). Nach unserer Erfahrung kommt es weniger auf den Stoff, als darauf an, dafs eine geringe Quantität eines neutralen (weder auffallend saueren noch auffallend alkalischen, noch auffallend ätzenden, wie viele Neutralsalze bei stärkerem Grade der Sättigung) Körpers in dem Wasser aufgelöst sey. Untersucht man nun Blutkörperchen in der frühesten Zeit des Lebens, nachdem sie sich schon individualisirt haben, unter einer solchen Flüssigkeit oder, was noch besser ist, in ihrem eigenen Serum, so findet man ihre Form selbst in den Thieren, in welchen sie in der Folge elliptisch sind, durchaus rundlich. Ihre Oberfläche ist im kreisenden Blute sphärisch, nicht so dagegen in dem eben aus dem lebenden Embryo entfernten. Hier sieht man sie ungleich, warzig, ja meist mehr geradlinigt begrenzt. So fand ich bei Hühnerembryonen vom dritten bis zum achten Tage wahrhaft tetraedrische Gestalten und in seltenen Fällen wahre Polyeder. Bei Schweineembryonen gingen von der Oberfläche Warzen wie Spitzen aus, welche fast ganz regelmäfsig von ihrer äufsersten Begrenzung ausliefen. Diese ersten und feinsten Nuancirungen des Todes des Blutes, d. h. seiner Entfernung aus dem lebenden Körper zeigen einerseits, wie sehr der organische Stoff noch zur geradflächigten Begrenzung, wie in den Crystallen hinneigt, was in Batrachiern und Fischen noch mehr erhellt, anderseits, wie leicht und schnell die Blutkörperchen sich umändern. Zu der Klasse der letzteren Erscheinungen glaube ich auch die Kerne der Blutkörperchen rechnen zu dürfen, womit auch die Beobachtungen von Krause (Handbuch der Anatomie 1833. 8. Th. I. S. XII.) und Wedemeyer (Meck. Arch. 1828. S. 346.) übereinstimmen. Ich finde keine Beschreibung des Erscheinens derselben genauer und naturgetreuer, als die von Blainville (*Cours de Physiol. Vol. I.* 1833. 8. p. 212.) gelieferte. Sie erscheinen unter den Augen des Beobachters, wenn das todte Blut auf dem Objectträger sich befindet und mögen daher eine der ersten Folgen der raschen Decomposition des Blutes überhaupt seyn. Im kreisenden Blute gelang es mir nie, die Kerne der Blutkörperchen mit Bestimmtheit, wenigstens so scharf

begrenzt als später, wahrzunehmen. Nach Baumgärtner entstehen sie dadurch, dafs die Kugel in drei Theile zerfällt, in einen rundlichen Kern, einen ihn umgebenden Ring und eine kleinere Quantität zwischen beiden enthaltener Flüssigkeit. Auf eine eigenthümliche Weise modificirt sich noch die Genese der Blutkörperchen in den Embryonen der Batrachier nach Purkinje's und meinen Erfahrungen. Die in dem Dottersacke enthaltenen Kugeln scheinen auf den ersten Anblick aus einer Menge kleinerer Kügelchen zu bestehen. Zerdrückt man aber eine solche Kugel unter dem Compressorium, so zerfällt sie in eine sehr bedeutende Anzahl kleinerer Kugeln, welche meist eine regelmäfsig vierekkige, würfelartige Begrenzung haben. Die ersten Blutkörperchen sind runde Kugeln, welche ebenfalls kleinere Körnchen zu enthalten scheinen und bei dem Zerdrücken auf dieselbe Art in würfelförmige Körperchen zerfallen. Dieses mag vielleicht Baumgärtner verleitet haben hier und der Analogie nach auch bei anderen Thieren beide zu identificiren. Doch sind hier die Dotterkugeln sowohl, als die in ihnen enthaltenen Körperchen weit kleiner als die Blutkugeln und die in ihnen enthaltenen Körperchen. Auch habe ich nirgends selbst bei Fröschen und Salamandern einen unmittelbaren Uebergang beider gesehen, noch etwas beobachtet, aus dem ein solcher mit Sicherheit zu erschliefsen sey. Ja nicht blofs die Blutkörperchen, auch die Kugeln des Rückenmarkes, der Wirbelsäule, des Darmes zeigen hier dieselbe Erscheinung, die wir eben so auch in den dem Dotter der noch nicht befruchteten Eier von Cobitis wahrgenommen haben.

Aufser den Blutkörperchen finden sich in dem Blute noch andere solidere Theile und zwar 1. weit kleinere, rundliche, zwischen den Blutkörperchen wie eingestreute Kügelchen, welche Joh. Müller bei seinen Untersuchungen des Blutes des Erwachsenen zum Theil vorzüglich berücksichtigte. Sie kommen eben so sehr in dem Embryonalblute, als in dem des Erwachsenen vor und haben aus dem lebenden Körper entfernt, wiewohl sie gröfser sind, als die Brownschen Körperchen, lebhafte Molekularbewegung. Diese letztere hat der treffliche und noch immer viel zu wenig benutzte Gruithuisen (Beitr. z. Physiognosie und Heautognosie 1812. 8. S. 168. Vgl. Organozoonomie 1811. 8. S. XIII. Anhang S. 31.) schon vor länger als 20 Jahren in der Dottersubstanz wahrgenommen. Ich schalte daher seine eigene

Beschreibung hier wörtlich ein: „Das Wunderbarste in diesem Dotter," sagt er (Beitr. S. 168.), „der durch die Brütung schon sehr verdünnt war, waren jene, fast wie Granit-Infusorien so kleine Körperchen, von nicht genau begrenzt gesehener Gestalt, die in ungeheuerer Menge da sind, welche Bewegung sich von der Bewegung der Infusorien dadurch unterscheidet, dafs sie äufserst gleichmäfsig ist und nie aufhört; es unterscheidet sich aber diese Bewegung auch von der dynamischen und chemischen dadurch, dafs diese beim Anziehen des Körperchens in der Bewegung beschleunigt, beim Abstofsen retardirt werden, jene Körper aber immer eine gleichmäfsige Bewegung beibehalten, so wie sie fast nur allein von lebenden Organismen hervorgebracht werden kann." — 2. Wahre Dotterkugeln hat Gruithuisen (l. c. S. 169.) in der Terminalvene und in dem Gefäfskreise beobachtet, nie aber in der Aorta und *Vena cava*. Er sieht daher das Blut der Terminalvene als diluirten Dotter an (l. c. S. 166.) und vermuthet (l. c. S. 169.), dafs es im Küchlein mehrere Kreisläufe gäbe, dafs der Dotterkreislauf vielleicht ein blofser Abdominalkreislauf sey und die Leber die Scheidung des reinen Blutes vom Dotterblute bewirke. — Wir selbst haben unter einer sehr grofsen Zahl von Hühnerembryonen, welche wir seit mehreren Jahren untersuchten, zweimal wahre Dotterkugeln im Herzen gefunden. Das eine Mal wurden sie durch die noch bestehende Systole weiter fortgetrieben. Entstünden die Blutkörperchen aus Dotterkugeln, so müfste dieser Fall tagtäglich zu sehen seyn und nicht, wie es in der That ist, zu den gröfsten Seltenheiten gehören. Wir glauben vielmehr, dafs diese zwei Fälle pathologisch waren und dadurch entstanden, dafs das Blut ein zu grofses Maafs von Dottersubstanz eingesogen hatte, mehr als es zu fassen im Stande war, daher sich aus dem Blute erst die Oelsubstanz in freien Tropfen ausschied und mit demselben circulirte.

c. Die Blutbahnen. — Wir müssen hier zwei verschiedene Momente nothwendig unterscheiden, nämlich das histiologische oder die Bildung der Gefäfswandungen und das morphologische oder den Verlauf und die Ramificationen der Gefäfse. Was das Erstere betrifft, so haben wir oben gesehen, dafs aus der Ansammlungsflüssigkeit des Gefäfsblattes die Wände entstehen und dadurch sich bilden, dafs die Masse nach aufsen sich consolidirt, im Innern dagegen colliquescirt. Dies sieht man am deutlichsten im

Fruchthofe, wo neben dem Blutstrome zwei zarte durchsichtige Streifen, an denen ich keine Spur von Kügelchen wahrnehmen konnte, sichtbar sind. Die sogenannten Rinnen und die Wandungen derselben d. h. die Erhebungsseiten der von dem Schleimblatte und der Dotterschicht gebildeten Aufwulstungen sind also von den wahren späteren Gefäfswänden durchaus geschieden und begrenzen nur die Flüssigkeit, aus der sich Blut- und Gefäfswandung erst herausbilden. Dieses ist die schlichte Darstellung vieler von uns und mit möglichster Umsicht und Ruhe angestellter Beobachtungen, wobei vorzüglich Applanativ-Oculare besondere Dienste leisteten. Es folgt aber nothwendig aus dieser Darstellung, dafs wir die Annahme wandungsloser Gefäfse durchaus verwerfen müssen. Bekanntlich hat der treffliche Döllinger nebst mehreren aus seiner Schule hervorgegangenen ausgezeichneten Naturforschern das Gegentheil behauptet und dieser Voraussetzung gemäfs auch die Genese der Capillargefäfse beschrieben. Wir haben schon oben berichtet, dafs er vorzüglich zwei neue Wege der Blut- und Gefäfsbildung beschreibt, indem I. ein oder mehrere Blutkörner in dem Thierschleime sich einen Weg bahnen, bald ihnen mehrere nachfolgen und so neue Stämmchen sich bilden. Allein dafs hier ein Irrthum obwalte, erhellt aus folgenden Gründen. a. Denn es wird die Wandungslosigkeit der kleinsten Gefäfse und Gefäfsnetze nothwendig vorausgesetzt und behauptet, diese seyen blofse Lücken des Thierschleimes. Zu der Reihe von Gegengründen, welche in neuester Zeit Burdach (Physiol. IV. S. 193.). E. H. Weber (Hildebr. Anat. III. S. 35.), Joh. Müller (bei Burdach IV. S. 197. und in s. Physiol. I. S. 206.) und R. Wagner (l. c. S. 68. 69.) angeführt haben, müssen wir aufser dem Obigen noch folgendes hinzufügen: Liefsen wir ein Stückchen gut injicirter Dünndarmschleimhaut eine lange Zeit maceriren, so blieb zuletzt die Conformation des einer jeden Zotte entsprechenden feinsten Blutgefäfsnetzes frei und ohne alle verbindende Membran zurück, also das vollkommenste Analogon der Windischmann'schen Erfahrung. Aufserdem sahen wir nie, so oft wir auch den Blutumlauf in lebenden Thieren beobachteten, selbst in den Insektenlarven, auf die wir bald zurückkommen werden, etwas, das bei genauer Betrachtung auf gefäfslose Wandungen im Mindesten schliefsen liefse. Wenn man auch bedenkt, wie leicht durchsichtige, körnerlose Häute, dem blofsen, und auch

vorzüglich dem bewaffneten Auge verschwinden, so wird man diese gewiſs, weil man sie nicht gleich sieht, deſshalb nicht gänzlich zu läugnen geneigt seyn. b. Hieran reihet sich die Behauptung, daſs in frühester Zeit die kleinsten Gefäſse in ihren Bahnen nicht ganz bestimmt seyen. v. Bär (l. c. S. 32. bei Burdach S. 508.) hat eine Beobachtung gemacht, welche diese Ansicht direct zu beweisen scheinen könnte. Er sah nämlich an Eidechsenembryonen mit Bestimmtheit, wie aus einer Arterie für das Hirn sieben bis acht dünne Strömchen ausflossen und daſs, je nachdem der einzelne Herzschlag kräftiger oder schwächer war, die beiden hintersten Strömchen näher oder entfernter von der vorderen verliefen. Allein genau betrachtet beweist diese Erfahrung gerade das Gegentheil von dem, was v. Bär daraus herleitet. Denn hätten diese beweglichen Gefäſschen noch keine bestimmte Bahnen und distincte Wände gehabt, so wären sie bei den heftigeren Contractionen des Herzens nicht seitlich ausgewichen, sondern es wären nothwendig bei stärkerem Impulse breitere Extravasaten nicht unähnliche Strömungen entstanden, wie man sie bei unglücklichen Injectionen der feinsten Blutgefäſse täglich sieht. Sie hatten vielmehr schon ihre Wandungen und mithin bestimmte Bahnen. Die ersteren waren schon fest und leisteten, selbst dem heftigeren Stoſse des Herzens für sich auch schon den gehörigen Widerstand. Allein nicht so der flüssige sie umgebende Thierstoff. Er gab nach und daher oscillirten die mit Blut gefüllten Gefäſse in ihm. An einem anderen Orte (Untersuchungen über Gefäſsverb. zwischen Mutter und Frucht 1828. fol. S. 12. 16 fgg.) sucht v. Bär die Wandungslosigkeit der kleinsten Gefäſse durch Injectionen zu beweisen. Allein auch hier hat mich meine Erfahrung eines Anderen belehrt. Bei Erwachsenen füllen sich nach glücklicher Einspritzung alle Capillargefäſse, d. h. die Masse geht aus den Arterien in die Venen und umgekehrt über, ohne an irgend einem Punkte auszutreten oder die Gefäſse an einzelnen Stellen zu erweitern. Bei Fötus ist dieses anders. So leicht es hier ist, die gröſseren Gefäſsstämme mit passenden Kanülen und sehr kleinen Spritzen anzufüllen, so überaus schwer ist es, die Capillargefäſse vollständig zu injiciren, so daſs die Masse durch die entsprechenden Venen oder Arterien zurückkehrt. Ist der Druck, welchen man auf den Stempel der Spritze anwendet zu schwach, so füllen sich

die Gefäfsästchen nur bis zu einem gewissen Punkte und die microscopische Betrachtung läfst dann nur Bäumchen, nicht aber die wahre Gestalt der feinsten Blutgefäfse als Netze wahrnehmen. Wird die Injectionsmasse aber mit einer relativ zu grofsen Kraft eingetrieben, so zerstört sie die zarten Wände der Capillargefäfse und es entstehen daher entweder mehr oder minder grofse und ausgedehnte Extravasate, oder sie reifst den halbflüssigen Stoff der Wände in die durch ihre Gewalt in dem weichen Thierstoffe gebahnten Wege mit sich. In dem letzteren Falle vermischen sich der Embryonalstoff mit der Einspritzungsmasse und es zeigen sich so einzelne gefärbte Punkte der Letzteren, aus denen sich aber durchaus nichts entnehmen läfst. Gelingt es, was freilich nur sehr selten der Fall ist, die feinsten Blutgefäfse auch bei zarten Früchten vollständig zu füllen, so bilden sie eben so schöne und bestimmte Netze als in dem Erwachsenen, wie aufser meinen, auch Czermak's Erfahrungen (Haulik l. c. p. 4.) beweisen. c. Es soll ein Blutkörperchen von einem schon gebildeten Gefäfschen abgehen, sich in dem Thierstoffe einen eigenen Weg bahnen und so ein neues Gefäfschen erzeugen oder in dem Thierstoffe verschwinden und sich an ihn anlegen. — Man sollte doch endlich einmal von dem Wahne zurückkommen, solche dynamische Vorgänge, wie Wachsthum, Ernährung u. dgl. mit körperlichen, wenn auch mit den trefflichsten Linsen bewaffneten Augen als Ankleben, Anlagerung, unmittelbare mechanische Verbindung u. s. f. sehen zu wollen! — Sind denn die Blutkörperchen in der That so hart, dafs sie sich Wege graben können? sie, die in ihrer Form sogleich geändert und zusammengedrückt werden, sobald sie ein feineres Aestchen, als sie selbst sind, durchlaufen müssen? die sich in jeder Flüssigkeit so leicht zum Theil lösen und in keiner Rücksicht eine Spur gröfserer Härte, wie die des Thierstoffes ist, verrathen? — Allein dieses scheinbare Einschiefsen eines oder mehrerer Blutkörperchen in ein früher noch nicht gesehenes Seitengefäfs läfst sich leicht aus folgenden Thatsachen erklären: 1. Nie werden nach einer Systole des Herzens alle feinsten Blutgefäfsnetze zugleich gefüllt, sondern viele bleiben einen Augenblick scheinbar leer (enthalten wahrscheinlich blofse Serosität) und nehmen erst nach einem kürzeren oder längeren Zwischenraume Blutkörperchen auf, wie Wedemeyer und Joh. Müller gefunden haben und ich selbst be-

stätigen kann. 2. Wir haben schon oben berichtet, dafs in allerfrühester Zeit eine geringere Anzahl von Blutkörperchen im Blute vorhanden sey, als später. Ein solcher Zustand kommt partiell sehr häufig an einzelnen Stellen selbst in späteren Stadien vor und ist vielleicht hier wegen der immer neu hinzukommenden Blutströmchen gesetzlich. Im ganzen Kreislaufe dagegen habe ich mit Purkinje diesen Zustand bisher nur einmal bei einem viertägigen Embryo als Bildungshemmung beobachtet. Es war keine Spur rothen Blutes mit blofsen Augen wahrzunehmen, mit Ausnahme des Terminalgefäfses, welches einige wenige roth gefärbte Pünktchen enthielt. Dessenungeachtet schlug das Herz mit grofser Heftigkeit und dieses sowohl, als die Gefäfse, enthielten eine weifse, farblose Flüssigkeit mit überaus wenigen, ihrer Form nach ganz und gar normalen Blutkörperchen. Allein weder hier, noch bei den Larven von *Ephemera* und *Corethra*, wo wir anhaltend den Blutumlauf beobachteten, konnten wir je eine Spur einer unmittelbaren Veränderung der Blutbahn oder eine Abweichung des Blutes von dem vorgeschriebenen Wege wahrnehmen, sondern manche Aestchen verschwanden für einige Zeit, wenn nur Blutflüssigkeit in ihnen circulirte, dem Anblicke, erschienen aber durchaus an denselben Stellen und in denselben Bahnen wieder, sobald einige Blutkörperchen hindurchgingen. — Auch wird durch die von uns bestrittene Döllingersche Behauptung zwar das Entstehen eines neuen Gefäfsästchens begreiflich gemacht, allein man sieht nicht, wie Joh. Müller (l. c. S. 358.) schon bemerkt, warum dieses gerade zur Arterie oder Vene gelange und so zum feinsten Blutgefäfsnetzchen würde. Zur Erklärung des Letzteren wäre eine neue *vis occulta* nothwendig. — II. Eine zweite Art der Entstehung von Blutgefäfsnetzen oder Aestchen hat ebenfalls Döllinger (Absond. S. 25.) angegeben. Die Körner des Thierstoffes fangen an zu oscilliren, lösen sich ab, runden sich zu und stellen so ein in benachbarte Stämmchen mündendes Gefäfs dar, in welchem bald wahre Strömung eintritt. Baumgärtner (l. c. S. 50.) dagegen glaubt, dafs die neuen Strömchen von den alten Gefäfsen in ihr Bereich gezogen werden. — Ich möchte wohl fragen, ob diese Männer alle einzelne Momente verfolgt oder die Lücken durch Combination ausgefüllt haben. Von theoretischer Seite aus läfst sich gegen diese Entstehungsweise fast gar Nichts sagen. Sie steht mit der Natur der Blut-

bildung dem Wesen nach in Consonanz. Ob aber Alles mit sinnlichen Augen gesehen worden sey, muſs ich durchaus bezweifeln. Dergleichen Naturprocesse gehen eben so wenig, als die Wachsthumsveränderungen, so unmittelbar und rasch vor sich, daſs sie von uns sinnlich vollständig zu verfolgen wären. Sie entstehen in den feinsten Nüancen, gehen in den zartesten Nüancirungen fort und erst das Product derselben und das Ganze der Umbildung wird uns dadurch kenntlich, daſs wir einzelne, abgerissene und der Zeit nach entfernte Momente ergreifen, mit einander vergleichen und in ihren Unterschieden auffassen. Zuletzt synthetisiren wir den Hergang, der für das Blut wohl folgender seyn dürfte: Es verflüssigt sich zwischen den alten Netzen und Gefäſsen ein Theil des Thierstoffes für sich und unabhängig von den Gefäſsen. Die Verflüssigung setzt sich nach beiden Seiten verschmälert fort, bis sie benachbarte Gefäſswände erreicht, auch diese in ihr Bereich zieht und so mit dem übrigen Blutgefäſssysteme in Communication tritt und gleiche Bewegung mit ihm erhält. Daſs es aber auſser dieser Bewegung für sich (noch vor seiner Einmündung in die älteren Stämmchen) eigene, selbstständige Bewegung habe, dürfte kaum unmittelbar wahrgenommen werden können. Von theoretischer Seite aus möchte ich es sogar bezweifeln. Mehreres noch über Gefäſsbildung, besonders über Histiogenie der Wände, siehe unten bei Gelegenheit des Herzens.

Was nun die morphologischen Verhältnisse des Gefäſssystemes betrifft, so muſs man hier nothwendig mehrere Distinctionen machen, um bei der nicht geringen Zahl von Einzelheiten die Uebersicht des Ganzen im Auge zu behalten. 1. Ganz nach auſsen liegt der Kreislauf der Dottergefäſse, vergänglicher bei verschiedenen Thieren zu verschiedenen Zeiten verschwindender Gefäſse. Bei den Säugethieren sind die Gefäſse der Nabelblase (*Vesicula umbilicalis* bei dem Menschen, *v. erythroides* bei den übr. Säugethieren) wahre Dottergefäſse. 2. Nach ihnen müssen wir die in dem Embryo selbst enthaltenen Gefäſse nebst ihrer Ausbreitung an und zwischen den Eihäuten und 3. das Centralgefäſs des Embryonalkörpers, das Herz betrachten. Diese drei Klassen von Gefäſsen haben ursprünglich einen Charakter und in gewissen Hauptrepräsentanten e i n e zeitliche Genese, indem das Gefäſsblatt nach Analogie der Keimhaut selbst in der Fläche in drei Zonen sich gliedert, von denen die äuſsere dem Dotter an-

gehörende zeitig schwindet, die mittlere dem Gefäfsblatte analoge theils zu bleibenden Gefäfsen sich sondert, theils mit der Geburt bei verändeter Athmung eingeht und die innerste endlich, wie der innerste Theil des Fruchthofes, der Embryo nämlich, relative Selbständigkeit behauptet und functionell sowohl, als histiologisch mit einem eigenthümlichen Charakter als Herz sich darstellt.

1. Die Dottergefäfse. — Um einen sicheren Anhaltspunkt zu bekommen, müssen wir auch hier auf den Vogelembryo zurückgehen. Wir haben schon oben bemerkt, dafs die äufserste Grenze der Zone des Gefäfsblattes sich mit einem Ringe bezeichnete. Diese Peripherie des Gefäfsblattes wird zu einem circulären Blutgefäfse, welches man im Allgemeinen *Vena terminalis*, Pander (Beitr. S. 15.) dagegen *sinus terminalis* nennt. Denn er liegt in dem Zwischenraume zwischen dem serösen und dem Schleimblatte und soll nach P., was wir jedoch noch sehr bezweifeln müssen, nie eine eigene Haut erhalten. Er ist ein Kreis, welcher in der Regel nur oberhalb des Kopfes, bisweilen jedoch auch unterhalb des Schwanzendes etwas unterbrochen ist. Nachdem er nämlich den ganzen übrigen Theil des Embryo circulär umgeben, biegt er am Kopfe jederseits ein, um mit ihm selbst zu communiciren. Nach Pander hat er am vierten Tage seine relativ gröfste Ausbildung erreicht, vergröfsert sich seinem Umfange nach zwar noch in der Folge, wird aber schmäler, erscheint am siebenten bis achten Tage als ein dünner rother Faden und verschwindet zuletzt, ohne eine Spur zu hinterlassen. Nach innen zu verbindet er sich mit vielen Gefäfsen netzförmig, so dafs das Ganze einen herrlichen Anblick gewährt, wie ihn so schön Pander in s. Beitr. tab. 8. hat abbilden lassen. Diese feineren Gefäfschen sammeln sich in Aeste und zwar zu folgenden vier bis fünf Hauptstämmen: a. Von der Einbiegungsstelle geht ein einfacher oder doppelter Hauptstamm nach dem Herzen des Embryo hin. Wo zwei Stämme vorkommen, ist dieses nach v. Bär (l. c. S. 36. bei Burdach S. 266.) nur Varietät, durchaus nicht Entwickelungsverschiedenheit. Finden sich zwei Gefäfse, so laufen sie anfangs ziemlich parallel, später mehr gegen einander divergirend von den beiden Rändern des Kopfes, um in das Herzrohr von beiden Seiten einzumünden. Kommt nur einer vor, so senkt er sich in den linken Herzschenkel ein; in den rechten dagegen tritt nach v. Bär (l. c. S. 36. bei Burdach S. 266.) ein

aus

aus dem Gefäfshofe kommender Ast. b. Ein unterer Stamm, welcher nur selten doppelt ist, in welchem Falle dann immer das Terminalgefäfs auch am hinteren Ende, wie am Kopfe, eingebogen und unterbrochen sich findet. Der Stamm geht an der linken Seite des Embryo hinauf und mündet mit den oben genannten Stämmen zusammen. c. Zwei quere Stämme. Diese stehen einerseits mit den Netzen des Gefäfshofes, anderseits mit Rumpfgefäfsstämmen und zwar mit diesen unter beinahe rechten Winkeln in Verbindung. — Den Charakter dieser Gefäfse hat Spallanzani entdeckt. Die beiden Quergefäfse sind Arterien und der obere sowohl, als der untere Längenstamm Venen. In der frühesten Zeit ist nun, wenn wir den noch weiter unten zu beschreibenden temporären Zustand des Herzens und der grofsen Gefäfse berücksichtigen, der Kreislauf folgender: Alles Blut des Gefäfshofes sammelt sich in dem venösen Terminalgefäfse und dieses schickt es durch seinen oberen und unteren Ast zum Herzen, welches jetzt noch ein in sich gekrümmtes, einfaches Rohr darstellt. Durch die Systole des Herzens getrieben geht nun das Blut in einem einfachen Stamme (Arterienstamme) fort, der sich an seiner Umbiegungsstelle am Halse in zwei an der inneren Seite der Wirbelsäule fast parallel verlaufende starke Aeste theilt. Jeder derselben giebt nun constant etwas unter der Mitte seiner Länge einen grofsen Querstamm, und aufserdem an anderen Stellen, vorzüglich an dem hinteren Ende kleinere Aeste ab, welche das Blut wieder in den Gefäfshof führen, um es wiederum den alten Kreislauf durchmachen zu lassen. — Auch in den Säugethieren und den übrigen Wirbelthieren, so wie dem Menschen findet sich in allerfrühester Zeit wahrscheinlich derselbe oder ein ähnlicher Kreislauf, wie dieses von Amphibien Emmert, Hochstetter, Tiedemann, Joh. Müller u. A. und Rathke von Fischen gezeigt hat. So hat Cuvier an der Darmblase der Nager die Terminalvene deutlich gesehen (vgl. Meck. Arch. V. S. 582.). Doch ist sie ihres zeitigen Verschwindens wegen weder bei den übrigen Säugethieren, noch bei dem Menschen wahrgenommen worden. — Ist nun das Contentum der Nabelblase Dotter, so sind die auf derselben sich verbreitenden Gefäfse Dottergefäfse. Diese entspringen, wenigstens in späterer Zeit aus einer Arterie, der *Arteria omphalo-mesaraica*, und sammeln sich zu einem gleichnamigen Venenstamme,

welcher sich in die *Vena mesenterica* einsenkt, während die Arterie aus der *Arteria mesenterica superior* entspringt.

2. Die Embryonalgefäfsverbreitung. — Zu dieser gehört nicht blofs der Complex aller derjenigen Gefäfse, welche in dem Embryo selbst enthalten sind, sondern auch derjenigen, welche sich in seinen jedesmaligen Athmungsorganen befinden, diese mögen sich innerhalb seines Körpers selbst verästeln oder aufserhalb desselben verbreiten. Gehen wir nun von dem Herzen, welches zuerst ein gerades Centralgefäfs ist und später sich in sich krümmt, aus, so sehen wir, a. dafs bei dem Vogel da, wo das Centralgefäfs nach der vorderen Seite der Wirbelsäule umbiegt, zwei Stämme sich finden, welche ziemlich parallel bis zu dem Schwanzende des Embryo verlaufen. Diese geben in der Mitte ihres Verlaufes unter fast rechten Winkeln die schon oben genannten Gefäfshofarterien und am Ende ihres Verlaufes zwei oder mehrere kleinere Pulsaderstämmchen für die *Area vasculosa* ab. So finden sich zuerst zwei aortenähnliche Stämme, so wie in frühester Zeit des Embryonallebens (s. unten) zwei Hohlvenen vorkommen. Nun tritt eine neue und wichtige Bildung dazwischen. Denn wenn man vielleicht nicht mit Unrecht die Functionen des Gefäfshofes so ansieht, dafs bei ihm Verdauung und Athmung, wie in vielen niederen Thieren, in eines zuammenfallen, so tritt nun später entweder rudimentär oder functionell eine wahre Fötalathmung ein und zwar a. als Halskiemenbildung, wenn auch nicht zu wahrer Respiration, doch als merkwürdige Andeutung von Athmungsorganen gebildet, wie sie bei den niedrigsten Wirbelthieren weiter ausgebildet im erwachsenen Zustande vorkommen. Diese geht auch, wie wir bald sehen werden, in die Lungengefäfsbildung zu einem nicht geringen Theile ein. Nach Pander (Beitr. tab. IX. fig. 3.) entstehen aus dem aus dem Herzen kommenden Stamme drei Aeste, welche am Rücken wiederum zu einem Hauptstamme zusammenstofsen. Nach Huschke (Isis 1827. S. 402.) theilt sich der einfache aus dem Herzen kommende Stamm in drei quere Aeste jederseits, welche in den Kiemenspalten (s. unten Schleimbl.) verlaufen, dann sich allmählig mit einander und zuletzt zu einem Stamme vereinigen. Der Fischtypus ist also in dieser Hinsicht vollkommen realisirt. Der einfache, aus dem Herzen kommende Stamm ist *truncus arteriosus*, die Queräste, Kiemengefäfse und der vereinigte Hauptstamm Körperarterie. Diesem Factum stimmte

auch Rathke (Isis 1828. S. 83.) nach seinen früheren Untersuchungen bei. Nach v. Bär (l. c. S. 52. bei Burdach S. 282.) theilt sich der *truncus arteriosus* am dritten Tage der Bebrütung in vier Paar Kiemengefäſse, von denen der am hinteren Rande der Mundöffnung verlaufende der stärkste, der unterste aber so schwach ist, daſs er nur farbloses Blut aufnimmt. So scheint es auch Rathke nach späteren Beobachtungen (*Nov. Act. Acad. N. C. XIV.* Abth. 1. S. 166.) gesehen zu haben. — Allein der unterste Ast ist ein neuer und entsteht erst im Laufe des dritten Tages. Die weiteren Metamorphosen dieser Kiemengefäſse sind nicht ganz leicht zu beobachten und daher verschieden angegeben worden. Nach Huschke (Isis 1827. S. 402.) schickt am vierten oder vielleicht schon am dritten Tage das oberste Kiemengefäſs an seinem hinteren Ende einen Ast, die *Carotis*, nach dem Kopfe. Zwischen dem fünften und sechsten Tage aber verschwindet das hintere linke, dem Herzen zunächst abgehende Kiemengefäſs gänzlich, während das rechte bleibt, nur seinen Verbindungszweig mit den übrigen Querästen verliert und zuletzt die rechte *Arteria pulmonalis* darstellt. Die linke *Arteria pulmonalis* dagegen bildet sich aus der übrig gebliebenen zweiten Kiemenarterie. Das zweite rechte Kiemengefäſs wird zur Aorta, verliert bloſs die Verbindungszweige mit den benachbarten Kiemengefäſsen und diese metamorphosiren sich hierdurch zu den *Anonymis*. Unterdeſs wird der aufsteigende Stamm der Aorta verkürzt. Das rechte dritte und das linke zweite Kiemengefäſs verbinden sich zu dem gemeinschaftlichen Stamme der *Arteria pulmonalis* und rücken an das rechte Herz, während die beiden vorderen Kiemengefäſse als *Anonymae* sich mit dem zweiten rechten verbunden haben, das als Aorta in das linke Herz eintritt. — Nach Rathke (Isis 1828. S. 83.) verschmelzen das linke vordere nnd das rechte hintere Kiemengefäſs in ihrem Vorsprunge zu einem einfachen Stamme, der sich in den rechten Ventrikel mündet. Das linke vordere Gefäſs entspringt allein aus dem linken Ventrikel und wird, indem es sich erweitert, zur *Aorta pectoralis*. Aus jedem der beiden übrig gebliebenen Gefäſse entsteht ein besonderer in die Lunge sich einsenkender Gefäſszweig, der sich mit dieser immer mehr vergröſsert. Der obere Theil dieses Gefäſses tritt nun im Laufe der Entwickelnng in die Bedeutung des *ductus arteriosus Botalli*. Huschke (Isis 1828. S.

160. 163.) hat jedoch späterhin seine eigene Ansicht wiederum vertheidigt, nach Untersuchungen an Amphibien bestätigt und mehrere von Rathke's Irrthümern berichtigt. — Nach K. E. v. Bär treten bei dem Hühnchen die vier Bogen erst in einen Seitenast jederseits zusammen, zu seiner sogenannten Aortenwurzel. Am Anfange des dritten Tages laufen beide Aortenwurzeln noch eine Strecke getrennt und vereinigen sich erst in einiger Entfernung vom ersten Kiemenbogen nach hinten zu einem einfachen Stamme, zur Aorta (l. c. S. 53. bei Burdach S. 282.). Aus dem ersten Kiemengefäfse tritt die Kopfschlagader hervor. Am vierten Tage aber schliefst sich das erste Kiemengefäfs und der Kopfschlagader strömt nun auf demselben Wege neues Blut zu, auf welchem es früher abflofs (l. c. S. 57. bei Burdach S. 287.). Nun wird auch das zweite Kiemengefäfs schwächer, während das dritte und vierte sich verstärken. Zugleich entsteht ein fünftes Kiemengefäfs unterhalb des vierten, welches auf der rechten Seite stärker ist, als auf der linken und so hat man wiederum vier Kiemengefäfse, die aber den früheren vier Kiemengefäfsen durchaus nicht entsprechen (l. c. S. 73. bei Burdach S. 304. und Meck. Arch. 1827. S. 559.). (Parallelisirt man beide Reihen, so hat man folgendes Schema:

Erste Reihe. a. 1. 2. 3. 4. 0.
Zweite Reihe. b. 0. 1. 2. 3. 4.)

Das vorderste Kiemengefäfs a. No. 2 = b. No. 1. verschwindet allmählig, während die drei hinteren sich noch immer erweitern. b. No. 4. bleibt jedoch schwach und nur mit Mühe kenntlich (l. c. S. 83. bei Burdach S. 315.) und schwindet endlich ganz. Nun bilden sich zwei Ströme deutlich aus. Der Strom aus der rechten Herzkammer geht am Ende des sechsten und Anfange des siebenten Tages nach b. No. 3. (= a. No. 4.) der linken und b. No. 4. der rechten Seite; der Strom aus der linken Kammer dagegen nach a. No. 3. (= b. No. 2.) beider Seiten und nach b. No. 3. (= a. No. 4.) der rechten Seite (l. c. S. 101. bei Burdach S. 331.). Wenn nun mit weiterer Trennung der Herzkammer beide Bogen sich deutlicher scheiden, so geht natürlich der aus der linken Kammer nach a. No. 4. (= b. No. 3.) der rechten und a. No. 3. (= b. No. 2.) beider Seiten, der aus der rechten Kammer dagegen nach b. No. 4. der rechten und a. No. 4. (= b. No. 3.) der linken Seite. Nun schicken bald b.

No. 4. der rechten und b. No. 3. (= a. No. 4.) der linken Seite Zweige in die Lungen. Im Laufe der Entwickelung werden a. No. 3. (= b. No. 2.) zu *truncis anonymis* (vorderen Schlagaderstämmen), a. No. 4. (= b. No. 3.) der rechten Seite zur absteigenden Aorte und b. No. 4. der rechten und a. No. 4. (= b. No. 3.) der linken Seite zu Lungenschlagadern (l. c. S. 116. bei Burdach S. 346. und Meck. Arch. 1827. S. 364.). Man sieht also aus der schönen Darstellung Bärs, dafs er in manchen Punkten von Huschke abweicht, in manchem aber ihn bestätigt. — In der Folge lösen sich die vorderen Schlagaderstämme allmählig immer mehr von den hinteren Bogen und gehen dann unmittelbar in die Kopf- und Armschlagader über, während ihre Uebergänge in die Aortenwurzeln sich immer mehr verdünnen. Die Lungenschlagader der linken Seite ist gröfser, als die der rechten und bildet die Wurzel der Aorte selbst. Es wird nämlich der hintere Schlagaderstamm auf Kosten der Lungenschlagader dieser Seite weiter, so dafs der *truncus anonymus* vorzüglich die rechte Wurzel der Aorta bildet und die Lungenschlagader nur als Ast aufnimmt (l. c. S. 129. bei Burdach S. 362.). Zuletzt endlich erscheinen die Uebergänge der Lungenschlagadern in die Aorta mehr als communicirende Kanäle, während die Verbindungscanäle zwischen *truncis anonymis* und den Wurzeln der Aorta schwinden (l. c. S. 136. bei Burdach S. 368.). Der rechte botallische Gang ist bei dem Auskriechen um Vieles kürzer, als der linke (l. c. S. 137. bei Burdach S. 370.). — Eine kürzere, mit der v. Bär im Wesentlichen übereinstimmende Darstellung hat Rathke (*Nov. Act. Acad. N. C. XIV.* Abth. I. S. 180.) nach späteren Untersuchungen geliefert. — Wir haben absichtlich diese vollständige Geschichte der Gefäfsmetamorphosen, wie sie bei dem Hühnchen verfolgt wurden, vorausgeschickt, um die vereinzelten bei Säugethieren und Menschen gemachten Beobachtungen besser beurtheilen und jede specielle Form in ihre bestimmte Stelle bringen zu können. — v. Bär (*de ovi mammalium et hominis genesi.* 1827. 4. p. 3. tab. I. fig. VII[a].) fand in einem 4 Linien langen Hundeembryo eine Anordnung der Kiemengefäfse, wie sie früher schon von ihm und Anderen aus dem Vogel beschrieben worden war. Aus der Aortenzwiebel kamen vier deutliche Paare von Gefäfsbogen (Kiemengefäfsen), die sich unter der Wirbelsäule zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der Aorta,

sammelten. Das erste Kiemengefäſs schickte einen Ast nach oben nach dem Kopfe, das zweite einen nach hinten oberhalb und das dritte einen nach hinten unterhalb des Ohres. Das erste und zweite kam aus einem ähnlichen *Bulbus* hervor, wie man ihn ebenfalls bei dem Hühnerembryo beobachtet. Spätere Untersuchungen (Meck. Arch. 1827. S. 564. und dasselbe 1828. S. 145.) an Hunden und Kaninchen lieſsen ihn wahrnehmen, daſs bei Säugethieren eben so, wie es oben von den Vögeln angegeben wurde, fünf Paar Gefäſsbogen vorhanden sind, welche ihrer zeitlichen Genese nach in dieselben beiden vorigen Reihen zerfallen. Auch Rathke (*Nov. Act. Acad. N. C. XIV.* Abth. 1. S. 193.) fand, wenn auch nicht directe Beweise, doch einige Belege für diesen kaum zu bezweifelnden Ausspruch. (Vgl. auch Kiemenapparat S. 41.) — Doch muſs, wie v. Bär (Meckels Archiv 1827. S. 564.) schon bemerkt, in der ferneren Metamorphose dieser Gefäſse insofern ein Unterschied von den Vögeln sich zeigen, als bei den Säugethieren nur ein botallischer Gang vorkömmt. Leider ist aber die nothwendige Reihe von genauen Beobachtungen, welche einzig und allein mit Bestimmtheit hier ein Urtheil fällen läſst, noch überaus lückenhaft. Ja die Angaben der entschiedensten Auctoritäten widersprechen hierin nicht selten einander gerade zu. Indem wir die meist unsicheren, unbestimmten und mehr für die Gröſsenverhältnisse der einzelnen Gefäſse berechneten Angaben aus älterer Zeit übergehen und in dieser Hinsicht auf Hallers *Elem. physiol. Vol. II. p.* 159. und *Vol. VIII. p.* 392. verweisen, wo sie sämmtlich gesammelt sind, heben wir folgende hierher gehörige Erfahrungen gediegener Naturforscher heraus. 1. Wrisberg (*descr. embr. hum. p.* 61.) sah bei einem viermonatlichen Fötus die *Arteria pulmonalis* bis zu dem botallischen Gange weiter als die Aorta, bei ihrer Theilung in die Lungen selbst fadendünn, während der botallische Gang sehr breit sich zeigte. 2. J. F. Meckel (Abh. aus der menschl. u. vergl. Anat. 1806. 8. S. 283.) sah bei einem 13 Linien langen Embryo Aorta und botallischen Gang von gleicher Weite; bei einem 15 Linien langen (S. 298.) stieg der arteriöse Kanal gerade zur Aorta empor, war von gleicher Weite mit ihr und senkte sich in der Mitte ihres Bogens unter der linken *Carotis* ein. Die Lungen entsprangen in der Mitte der Länge des arteriösen Ganges und waren kaum halb so weit, als dieser. Die groſsen Aeste des

Aortenbogens waren ganz dicht neben einander und entfernten sich nach oben unter einem stumpfen Winkel. Bei einem Embryo von 18 Linien Länge (S. 311.) schlug sich die Lungenarterie gleich nach ihrem Austritte nach links und senkte sich, indem sie, um zur Aorta zu gelangen, einen kleinen Bogen machte, unter der linken Subclavia in dieselbe ein. Die Aorta ging hinter der Lungenarterie zuerst nach rechts, schlug sich dann in einem der Lungenarterie concentrischen Bogen über sie nach oben und schickte dicht neben einander den *Truncus anonymus* und die *Carotis sinistra*, eine halbe Linie nach links aber und unter der letzteren die *Subclavia sinistra* ab. Bei einem Fötus von 2 Zoll und 2 Linien Länge war der Aortenbogen noch spitzer. Die *Arteria pulmonalis* verlief fast horizontal von vorn nach hinten und senkte sich am Ende des Bogens links von der Wirbelsäule unter einem spitzen Winkel in die Aorta ein, die sich hierdurch aber nur um Weniges erweiterte. Bei einem $3\frac{1}{2}$ Zoll langen Fötus (l. c. S. 351.) war der arteriöse Gang etwas enger, als die Lungenarterien, ging fast gerade nach hinten und schien wegen der stärkeren Biegung der Aorta tiefer unter den Aortenbogen hinabgerückt. — Ueberaus interessant ist, dafs Meckel die aus dem Hühnchen ihm schon bekannten Quergefäfse mit den Kiemengefäfsen der Fische parallelisirt (Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 1. Hft. 1. S. 103.), so wie überhaupt noch weiter unten gezeigt werden soll, dafs dieser geistreiche Forscher schon vor langer Zeit die Existenz von Kiemen in den Embryonen der Säugethiere vermuthet habe. — Nach seinen späteren Untersuchungen (in s. Arch. II. S. 404.) entsprang bei einem 5 Linien langen Embryo die Aorta aus dem obersten Theile des Herzens, lag in der Mittellinie, stieg gerade in die Höhe und spaltete sich in zwei Aeste, welche nach oben gewölbt über dem oberen Rande der Vorhöfe nach aufsen verliefen. Bei einem 6 Linien langen Embryo (S. 406.) war der aus dem Herzen kommende Gefäfsstamm durchaus noch einfach. Der in ihm enthaltene Kanal neigte sich jedoch mehr nach der rechten, als nach der linken Seite. Bei einem Embryo von $7\frac{1}{2}$ Linien (S. 408.) entsprang der einfache Pulsaderstamm aus beiden Kammern. Bei einem 9 Linien langen Embryo (S. 410.) war die Aorta dem äufseren Anscheine nach noch einfach, entsprang noch aus der rechten Kammer und schickte aus ihrem Bogen die gewöhnlichen Stämme ab. In ihrem unteren

Theile jedoch war die Höhlung derselben durch eine von vorn nach hinten verlaufende Wand in zwei Hälften getheilt. So schien die Lungenpulsader von der Grundfläche des Herzens aus eine Scheidewand nach oben zu schicken. Bei einem 11 Linien langen Embryo (l. c. S. 412.) waren *Art. pulmonalis* und *Aorta* deutlich von einander geschieden; die erstere zeigte sich etwas weiter, als die letztere. Sie stieg steil von unten und rechts nach unten und links zur *Aorta* und schickte vor der Verbindung mit ihr einen Lungenast auf beiden Seiten ab, nach welchem sie sich merklich verkleinerte. In einem einen Zoll und vier Linien langen Embryo war die Lungenarterie noch weiter, als die *Aorta.* Jede Lungenpulsader aber hatte kaum $\frac{1}{4}$ der Dicke des Stammes der *Art. pulmonal.* Bei einem Embryo von zwei Zoll fünf Linien Länge (S. 416.) waren die Lungenäste der *Art. pulmonalis* stärker als bisher, und hatten die Hälfte des Durchmessers des arteriösen Ganges. In einem Embryo von 3 Zoll 4 Linien Länge war die Lungenarterie bedeutend weiter, als die *Aorta* und die Lungenäste fast so weit, als der arteriöse Gang (S. 417.). In fünfmonatlichen Früchten endlich ist der Durchmesser des arteriösen Ganges und der Lungenäste von gleicher Weite oder der erstere nur um ein Unbedeutendes gröfser. Diese Angaben hat zum gröfsten Theile Kilian (Blutkreislauf im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. 1826. 4. S. 96.) bestätigt. — 3. E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 228. Vgl. Hildebr. Anat. III. S. 160.) sah die Aorta ein Stück gegen den Kopf emporsteigen, konnte aber keine Umbiegung derselben nach der Wirbelsäule hin wahrnehmen. Vielmehr hatte es den Anschein, als ob die Fortsetzung der *Arteria pulmonalis* an der Stelle, wo der *ductus arteriosus* gebildet werden sollte, allein links neben dem Oesophagus neben der Wirbelsäule herabgestiegen sey. Kurz vor der Umbiegungsstelle der *Arteria pulmonalis* ging von ihr ein kurzer Querast zur Aorta. Dieser würde bei weiterem Verlaufe der Entwickelung zum Aortenbogen und die Fortsetzung der *Arteria pulmonalis* zum *ductus arteriosus Botalli* geworden seyn. 4. Nach Burdachs Ansicht (Physiol. II. S. 519.) ist die Gefäfsmetamorphose folgende: Es finden sich im zweiten Monate zwei Arterienstämme, ein oberer und ein unterer. Der obere kommt aus der linken Kammer und geht nach dem Kopfe und den Armen, ist daher *Aorta adscendens.* Der untere kommt aus der

rechten Kammer und geht zu dem unteren Theile des Rumpfes, ist also *Aorta descendens.* Den oberen hält er für den Stamm der dritten Gefäſsschlinge, den unteren für den übrig gebliebenen Rest der hinteren vierten und fünften Gefäſsschlingen nebst den Zweigen der drei vordersten Gefäſsschlingen. In der achten Woche giebt der untere Arterienstamm Zweige an die Lungen. Der übrig gebliebene Theil heiſst nun *ductus Botalli.* Die Lungenzweige vergröſsern sich und erhalten mehr Blut, während der botallische Gang schwächer wird und die absteigende Aorta eine groſse Quantität von Blut aus der oberen Körperhälfte erhält. So wird nun der untere Stamm zur Lungenarterie, ihr Uebergang in die absteigende Aorta zum botallischen Gange und der ursprüngliche Verbindungszweig zum Mittelgliede zwischen auf- und absteigender Aorta (Aortenbogen.). 5. Nach der Darstellung Thomsons (Frorieps Notiz. März. 1831. S. 23.), dessen Referat zum Theil auf Meckels Beobachtungen am Menschen, zum Theil auf Owens Untersuchungen an Schaafen und Schweinen basirt ist, entspringt zuerst nur ein Gefäſs aus dem Ventrikel des Herzens, der *bulbus Aortae*, welches späterhin von unten nach oben in zwei Gefäſse getheilt wird, um die *Aorta descendens* und die Wurzel der Lungenarterie zu bilden. Oben bleiben beide Gefäſse in Communication und stellen so den botallischen Gang dar. In einer späteren Auseinandersetzung der Gefäſsmetamorphosen im Besonderen (Frorieps Notizen. Jan. 1833. S. 321.) folgt er ganz Burdachs Ansicht (vgl. auch das Schema dieser Verwandlungen der Gefäſse bei Burdach Physiol. II. tab. IV. fig. 3. und bei Thomson in Frorieps Notizen 1833. fig. 30. u. fig. 39.). — Nach unseren eigenen, hierüber angestellten Untersuchungen müssen wir zuvörderst bemerken, daſs man sehr irrt, wenn man aus der jedesmaligen Gröſse eines Embryo auf die Gröſse seiner Gefäſsstämme nahe am Herzen sicher schlieſsen zu können glaubt. Man findet hier immer eigenthümliche Bildungen und muſs sich erst durch zweckmäſsige Composition der einzelnen gefundenen Daten ein deutliches Bild des Ganzen machen. In frühester Zeit kommt bei dem Menschen sowohl, als bei den Säugethieren ein einfacher Stamm aus dem vorderen Theile des noch einfach geschiedenen Herzens, welcher gerade von unten nach oben verläuft und sich später in zwei Aeste spaltet. In der Folgezeit findet sich ein einfacher Stamm, der von der Stelle ausgeht, welche dem oberen

Theile des rechten Ventrikels in der Folge entspricht. Er steigt in einem nach links sich wendenden Bogen empor, schickt von seiner Wölbung aus in frühester Zeit einen einfachen Ast, der eine kurze Strecke einfach verläuft und dann den *truncus anonymus* und *Carotis sinistra* und *subclavia sinistra* absendet. Aus der unteren Seite dieses Bogens, doch der *Aorta descendens* näher, entspringt der Lungenast. Späterhin wird der einfache Pulsaderstamm breiter und relativ kürzer. Die Einmündungsstelle der Kopf- und Armgefäſse rückt daher mehr nach rechts und der innere Rand des einfachen Stammes dem Lungenaste näher. Während diese Metamorphose immer mehr fortschreitet, theilt sich der einfache Pulsaderstamm, wie es scheint, in zwei Stämme, welche sich immer mehr sondern und bald entgegengesetzte Richtungen annehmen. Mit Ausbildung der beiden Ventrikel des Herzens und vorzüglich mit Vervollständigung der sie trennenden Scheidewand, rückt der einfache Pulsaderstamm immer mehr in die Mitte, so daſs er bald mit der rechten Hälfte seiner Höhlung in den rechten, mit der linken dagegen in den linken Ventrikel hineinragt. Indem nun diesem entsprechend auch die beiden Gefäſse sich scheiden und mit Ausbildung des linken Ventrikels die Blutmasse ihrem allgemeinen Typus nach nach rechts getrieben wird, vervollständigt sich der linke Stamm der früher einfachen Pulsader zu einem Bogen, der unmittelbar in die *Aorta descendens* übergeht und von nun an ebenfalls einen Theil seiner Blutmasse in die Kopf- und Armgefäſse ergieſst. Der rechte Stamm dagegen erhält eine mehr schiefe und, da er mit dem Lungenaste sich inniger verbindet, gleichsam getheilte Richtung, indem er sich zwar in einem kleineren dem Aortenbogen fast concentrischen Bogen nach dem Lungenaste umbiegt, mit einem Stamme dagegen, der wegen seiner bedeutenden Breite noch Hauptstamm zu seyn scheint, in den Bogen der Aorta einbiegt. Von nun an sind die Theile gesondert und können mit den gebräuchlichen Namen benannt werden. Der aus dem linken Ventrikel kommende Stamm ist Aorta, sein Bogen Aortenbogen; der aus dem rechten Ventrikel kommende Stamm ist vor seiner Wölbung *Arteria pulmonalis*. Der unterste Theil seiner Wölbung, welcher sich in den Lungenast fortsetzt, gehört diesem an, während sein oberster Theil bis zu seinem Eintritte in den Aortenbogen als *ductus arteriosus Botalli* zu deuten ist. Früher dagegen lie

Theile mit den Namen derjenigen Gefäfse zu belegen, welche später aus ihnen entstehen, ist unzweckmäfsig und verwirrend, ja sogar zum Theil unrichtig. — Der Blutumlauf im Fötus des Menschen und der Säugethiere durchläuft also in seinem Gegensatze zwischen Lungen- und Körperkreislaufe alle diejenigen Metamorphosen, welche er in der Reihe der Wirbelthiere vereinzelt darstellt, wie dieses schon J. Fr. Meckel und Joh. Müller angemerkt haben. In dem frühesten Kiemenkreislaufe ist das Respirationssystem der Fische ihren Hauptstämmen nach (da jedes componirte Capillargefäfssystem fehlt und die Kopfschlagader aus der zweiten Hälfte des ersten Kiemengefäfses entspringt, während sie bei Fischen aus der ersten Kiemenvene kommt) realisirt. Die beiden Aortenbogen, welche zur *Aorta descendens* zusammentreten, stellen den allgemeinen Amphibienkreislauf dar und unter diesen sind es vorzüglich die Schlangen, deren Bildung am längsten verhältnifsmäfsig in dem Embryo verharrt. Bei Säugethieren und Vögeln tritt erst aus diesem gemeinsamen Amphibientypus das inverse Verhältnifs ein, dafs bei den Letzteren der rechte Aortenbogen bleibt und der linke zur linken Lungenarterie wird, während bei den Säugethieren der linke Aortenbogen bleibt und aus dem rechten die rechte Lungenarterie sich bildet. (Vgl. hiermit die vortreffliche Darstellung der Formen des Kreislaufes in der Thierwelt von Joh. Müller in Burdachs Physiol. IV. S. 141—171. und bes. S. 167. und in s. Physiol. I. S. 152—161. und bes. S. 160.). Daher die von Sabatier (*Mém. de l'acad.* 1778. p. 198.) geäufserte Idee, welcher Bichat, Kilian, Meckel, zum Theil E. H. Weber u. A. beistimmen, dafs in frühester Zeit der Kreislauf in Form einer Achte (8) vor sich ginge, nämlich was die Arterien betrifft in einer Strömung von links nach rechts für die obere und einer Strömung von rechts nach links für die untere Körperhälfte. — Auf diese Verschiedenheit der Gefäfse im Laufe der Embryonalentwickelung lassen sich auch die meisten der sogenannten Varietäten der grofsen Gefäfsstämme am Herzen, wie sie pathologisch gefunden werden (vgl. vorzüglich *Otto Bernhard de arteriarum e corde prodeuntium aberrationibus Berol.* 1818. 4., *Fr. Tiedemann tabulae arteriarum c. h.* 1822. fol. tab. IV., Otto Lehrb. d. pathol. Anat. Bd. 1. 1830. 8. S. 300—308. und E. H. Weber in Hildebr. Anat. III. S. 173—177.), wo nicht alle Gefäfsvarietäten überhaupt als Bildungshemmungen reduciren. Mek-

kel und Huschke haben schon manche schwierige Form auf diese Weise erklärt. —

Als Ergänzung des Gesagten, welches vorzüglich die späteren Arterienstämme anging, müssen wir nun die Darstellung der Venenmetamorphose folgen lassen. Allein wie bei den Arterien der Centralpunkt die Nähe des Herzens war, so ist er hier aufser diesem noch die Leber, gleichsam eine zweite Venenlunge. Wir müssen daher noch aufser den der Aorte und Lungenschlagader entsprechenden Hohlvenen und Lungenvenen das Verhältnifs der Pfortader zur Hohlader hier nothwendig in Betrachtung ziehen. Zuvörderst nun wiederum zuerst die vollständige Metamorphose bei dem Vogel. Wir haben oben gesehen, dafs über den Kopf des Embryo eine bis zwei und über dem Schwanze desselben eine oder nur selten zwei Venen aus dem Gefäfshofe verliefen, welche zusammentraten und in ihrer einfachen Verbindung den untersten Theil des in sich gewandenen Herzschlauches darstellten. Die nun später entstehenden neuen Venen des Gefäfshofes ergiefsen sich nach v. Bär (l. c. S. 54. bei Burdach S. 281.) auf der linken Seite in die aufsteigende Vene, auf der rechten in einen eigenen kleineren Stamm, der sich kurz vor (oder bei) ihrem Eintritte in das Herz mit der linken aufsteigenden Vene verbindet. Die eintretenden Venenstämme bilden nun den Zipfel des Herzens (l. c. S. 58. bei Burdach S. 284.). Mit der weiteren Krümmung des Herzens zieht sich dann das venöse Ende nach oben gegen die Wirbelsäule zu zurück und die Vene wird von dem Speisekanal mit zwei Schenkeln umfafst, die sich verlängern, diesen Theil des Gefäfsblattes hervortreiben, indem sie selbst sich verzweigen und den Anfang der Leber darstellen. Diese besteht nun am Ende des dritten Tages aus zwei Blättchen, auf denen sich Blutgefäfschen verästeln und den noch ungetheilt zwischen ihnen hindurchlaufenden Venenstamm umschliefsen. So wird eine Stelle desselben als Stamm der künftigen Pfortader bezeichnet. Zwischen diesem Punkte und dem Herzen zieht sich nun der Venenstamm aus und in diesen Theil desselben münden die späteren Körpervenen. Nun (S. 72. bei Burdach S. 302.) sondert sich Pfortader- und Hohlvenensystem immer mehr, indem die *Vena portarum* sich in der Leber verästelt und der Stamm, in welchen sie mündet, in bedeutender Extension zu dem Herzen verläuft. Am vierten Tage sah Bär die *Vena jugularis* deutlich und aufserdem noch eine Vene (In-

tercostalvene nach ihm), die mit der Drosselvene jeder Seite noch vor ihrem Eintritte in das Herz sich verbindet. — Der Stamm der Pfortader (l. c. S. 93. bei Burdach S. 322.), welche die übrigen Darmvenen in frühester Zeit aufnimmt, entstand aus einer Dottervene, welche v. Bär zum Unterschiede von der bald zu nennenden die vordere Dottervene nennt. Denn längs des hinteren Theiles des Darmkanales verläuft nun noch eine Vene, welche die vereinigten Venen des Schwanzes, der Kloake und der anderen daselbst gelegnen Theile aufnimmt. Sie stellt die von Nicolai beschriebene Venenverbindung bei dem Vogel, das Analogon von Jacobsons Entdeckung bei den Amphibien dar. — Die Nabelvene verläuft an der unteren Fläche der Bauchwand nach vorn, giebt später einen Ast an jede Hälfte der Leber, verbindet sich nach vorn mit einer Lebervene, die sogleich in die von oben sich eindrückende Hohlvene mündet. Der vorderste Theil dieses Gefäfses entspricht also dem *ductus venosus Arantii.* — Anfangs (l. c. S. 114. bei Burdach S. 345.) ist bei dem Hühnchen nur eine Hohlvene da, welche die vorderen Hohlvenen, d. h. Drossel-, Arm- und Intercostalvenen als Aeste aufnimmt. Der gemeinschaftliche Stamm wird nun immer kürzer, so dafs am achten oder neunten Tage alle genannten Venen in einen Punkt nur münden und späterhin gänzlich aus einander treten. So (l. c. S. 129. bei Burdach S. 361.) nimmt die hintere Hohlvene die rechte vordere auf, während die linke vordere eine selbstständige Mündung hat. Zuletzt endlich (l. c. S. 132. bei Burdach S. 365.) trennen sich auch die Mündungen der linken vorderen und der hinteren Hohlvene und rücken bedeutend aus einander.

Ueber die früheste Form des hierher gehörigen Venensystemes bei den Säugethieren hat Rathke schöne Beobachtungen in neuester Zeit bekannt gemacht (Meck. Arch. 1830. S. 63 — 70. und S. 434—439.), die sich leider nur auf Schaaf- und Schweineembryonen, wo die *Vena azygos* fehlt, beschränken. Bei Früchten, deren Kiemenspalten nebst ihren Gefäfsbogen noch vorhanden waren, kam von hinten nach vorn, von der äufseren Seite des oberen Randes der falschen Nieren (Wolffschen oder Okenschen Körper) auf jeder Seite eine Vene, welche nach vorn stärker wurde und viele Nebengefäfse aus den falschen Nieren aufnahm. Der rechte Venenstamm (hintere Hohlvene der rechten Seite) entsprang aus den Venen des Schwanzes und der

hinteren Extremitäten, der linke (hintere Hohlvene der linken Seite) aus den hinteren Enden der falschen Nieren. Es existiren daher in frühester Zeit zwei hintere Hohlvenen. Auf dieselbe Weise gingen auch zwei vordere Hohlvenen zum Herzen. Ueber der venösen Herzhälfte flossen obere und untere Hohlvene in einen Bogen jederseits zusammen, aus dem ein kurzer etwas engerer Ast hervorging. Mit dem Aste der rechten Seite verband sich die von unten kommende Lebervene. Beide Aeste aber vereinigten sich zu einem in die Vorkammer sich einsenkenden Stamme, in welchem Vereinigungswinkel Lungen und Speiseröhre lagen. — Der Stamm, in welchen beide Aeste zusammentreten, verkürzt sich nun und verschwindet dann, so dafs bald beide Aeste in die Vorkammer münden. Auf gleiche Weise verkürzt sich jetzt der Ast der rechten Hohlader, so dafs diese sich neben einander in die Vorkammer einsenken und zuletzt sogar aus einander rücken. Bald nach der Schliefsung der Kiemenspalten entsteht ein Verbindungszweig zwischen der vorderen rechten und der vorderen linken Hohlvene, der sich schnell vergröfsert, während der hinter ihm liegende Theil der vorderen linken Hohlvene sich verkleinert und schwindet. Die linke Hohlvene verlängert sich mit dem weiteren Wachsthume des Embryo und verdickt sich, indem sie alle hinter dem fünften Rippenpaare befindlichen Intercostalvenen aufnimmt, schlägt sich dann über die linke Vorkammer hinweg und mündet in die rechte hintere Hohlvene. Ihr in der Bauchhöhle gelegener Theil verkürzt sich nun und schwindet bis auf einen kleinen Ueberrest in der Nähe des Zwerchfelles. Das Ende der Vene dagegen liegt dicht vor der Mündung der rechten Hohlvene und verbindet sich mit einer eigenen Oeffnung mit der Vorkammer. Sie wird nun so allmählig zur *Vena hemiazygea*. Die unterdefs entstandenen Lungenvenen liegen auf ihr und kreuzen sich mit ihr. Der zwischen *V. hemiazygea* und *V. jugularis sinistra* befindliche Theil der linken, vorderen Hohlvene ist unterdefs bis auf einen kleinen Gefäfszweig geschwunden. Die rechte hintere (bleibende) Hohlvene ist mehr nach der Mitte gerückt und nimmt jetzt auch mehr Blutadern aus der linken falschen Niere auf (S. 435.). Zuerst geht die Nabelvene in überall gleicher Weite unterhalb der Leber in einer Furche fort, tritt nach vorn etwas vor und mündet in den oben genannten Communicationsstamm der vorderen und hinteren Hohlvene der

rechten Seite. Unterhalb der Leber giebt die Nabelvene einige Aeste zur Leber, von denen der hinterste zur hinteren Fläche dieses Organes, wo auch die Gekrösvene in dasselbe tritt, geht. Die hinteren Aeste führen wahrscheinlich das Blut in die Leber hinein, während die vorderen es wieder in die Nabelvene bringen, wo es mit dem Blute der Nabelvene, welches die Leber nicht passirt hatte, zu dem Herzen strömt. Dafs dieses so sey, giebt sich in der Folge noch deutlicher zu erkennen. Der Theil der Nabelvene, welcher in der Furche der Leber liegt, wird in seiner Mitte zusammengezogen und schwindet endlich ganz, und so wird die Communication zwischen der vorderen und hinteren Hälfte der *Vena umbilicalis* völlig unterbrochen. Die vordere Hälfte wird nun zur wahren *Vena hepatica* und mündet in den Communicationsast der rechten vorderen und hinteren Hohlvene. Nun nähert sich die Leber der hinteren Hohlvene immer mehr und es bilden sich zwischen ihr und dieser Verbindungsäste. Man sieht später zwei *Venae hepaticae* aus der vorderen Fläche der Leber hervorkommen, von denen die eine sich in die rechte, die andere in die linke Seite der hinteren Hohlader mündet, während zwei bis drei Gefäfse von dem hinteren Theile der rechten Leberhälfte hervortreten und sich hinter einander in die Hohlvene öffnen. Die beiden vorderen Venen vereinigen sich nun zu einem Stamme, der sich in die Hohlvene ergiefst. Der Ast der Nabelvene dagegen, welcher zu der hinteren Fläche der Leber verläuft, spaltet sich immer mehr in zwei Hälften für die rechte und linke Leberhälfte, verbindet sich durch den rechten Hauptast mit der Gekrösvene und führt zuletzt nach dem Verschwinden des Mittelstückes der Nabelvene alles Blut aus der Nabel- und Gekrösvene zur Leber und stellt so die *Vena portarum* dar, deren Bildung also mehr von der Nabel- als von der Gekrösvene ausgeht. Vor der Mitte des Fruchtlebens entsteht ein Verbindungszweig zwischen dem rechten Aste der Pfortader und der rechten hinteren Hohlvene, der *Ductus venosus Arantii*, indem hinter den bleibenden Lebervenen eine dritte Vene sich bildet, deren einer Ast sich mit dem rechten Aste der Pfortader vereinigt. Dieser erweitert sich immer mehr, während die übrigen Aeste der ursprünglichen Vene immer mehr schwinden und so fliefst nun ein Theil des Nabelvenenblutes, ohne die Leber passirt zu haben, unmittelbar in die untere Hohl-

ader. — Was nun die vereinzelten Beobachtungen bei dem Menschen betrifft, so beschreiben Haller (Grundr. der Physiol. übers. v. Leveling II. S. 609.) und mit ihm Hildebrandt, Sömmering, E. H. Weber u. A. Aeste, welche vor der Theilung der Lebervene in der Leber selbst verlaufen, die jedoch von Heister, Trew, Röfslein und Morgagni bestritten werden. (S. Danz l. c. S. 221.) In einem 3½ Zoll langen Fötus sah Meckel (Abhandl. S. 454.) die Nabelvene, nachdem sie an die Leber getreten, einen grofsen Ast nach oben und einen kleineren nach unten in den rechten Leberlappen abgeben. Bei ihrem Eintritte in die Pfortader erweiterte sie sich beträchtlich, setzte sich dann nach links fort, sendete nach dem linken Leberlappen kleinere Aeste und verband sich durch den venösen Gang mit der hinteren Hohlvene kurz vor dem Eintritte derselben in die Brusthöhle. An dem Anfange und Ende des *ductus venosus Arantii* glaubte Trew *(de diff. inter h. natum et nascendum.* 1736. 4. p. 75.) Klappen gesehen zu haben, welches aber unrichtig ist, wie schon Danz (l. c. S. 223.), Schrag (*de diff. int. h. nasc. et nat.* 1827. 4. p. 21.) u. A. bemerken. Denn die Nabelvene ist durchaus ohne Klappen. — Nach Burdach (Physiol. II. S. 520.) geht wahrscheinlich eine einfache Gefäfsschlinge zur Leber, die in ihrem arteriösen Schenkel zur Pfortaderverzweigung, in ihrem venösen zur Lebervene wird. — Die Aberrationen der Venen (vollständig zusammengetragen bei Otto l. c. S. 347.) lassen sich ebenfalls zum gröfsten Theile auf Bildungshemmungen reduciren.

b. Ein zweiter Athmungskreislauf entsteht an dem hinteren Ende des Körpers. Wenn der Kiemenkreislauf in dem Embryo der höheren Wirbelthiere nur angedeutet wird, bald schwindet und zum Theil in die Vorbereitung des Athmungskreislaufes des Erwachsenen eingeht, so versieht der entgegengesetzt gelagerte Kreislauf während des gröfsten Theiles des Fötuslebens die Respirationsfunctionen und schwindet erst in dem Momente, wo Mutter und Frucht sich trennen d. h. wo die letztere wahre Selbsständigkeit erlangt. Die Entstehung dieses Kreislaufes geht aber primär von dem schon relativ selbstständigen Embryonalkörper aus, schmiegt sich an den mütterlichen, ihm als ernährendes Medium dienenden Körpertheil an und kommt mit dessen Blute in dieselbe Berührung, in welcher späterhin die feinsten Blutgefäfsnetze der Lungen mit der äufseren Luft stehen. Was aber

aber im Erwachsenen die Atmosphäre ist, ist hier ein flüssiges Medium, das Blut der Mutter, welches jedoch nicht frei, sondern in dünnen Kanälen eingeschlossen das Blut des Fötus umspült. Die Respiration selbst ist auch hier kein wahrer Austausch blofs luftförmiger Stoffe. Die Blutbahn des Athmungsorganes, die Placenta, erinnert daher mehr oder weniger an Kiemenbildung und stellt auf diese Weise ein schönes Mittelglied zwischen früherer Kiemenbildung (bogenförmig gekrümmter Stamm, dessen dem Herzen näheres Ende Arterie, der Aortenwurzel näheres Ende dagegen Vene ist) und den Blutgefäfsnetzen der Lungenzellen nach eingetretener Lungenrespiration dar. Eben daher steht auch der Charakter der feinsten Blutgefäfsnetze, die in den äufseren, im Wasser frei flottirenden Kiemenblättchen der Larven der Frösche, Salamander u. dgl. vorkommen, dem Charakter derselben in der Placenta so äufserst nahe. — Die Placenta entsteht aber theils durch Vorbereitung des mütterlichen Körpers, theils durch eine bei dem ferneren Wachsthume des Embryo entstehende neue Bildung aus dem Körper der Frucht selbst. Es ist daher nothwendig, dafs wir diese beiden Seiten in das Auge fassen und in ihren gegenseitigen Verhältnissen darstellen. Um aber ihren Zusammenhang genau einzusehen, müssen wir sie nicht blofs bei dem Menschen, sondern auch ihren Charakter bei Vögeln und Säugethieren kürzlich berühren, wie wir ihn durch die neuesten Untersuchungen von Bär (üb. Gefäfsverb. zwisch. Mutt. u. Frucht 1828. fol.), Haulik *(de nexu inter foetum et matrem* 1830. 4.) und E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 495—507.) kennen gelernt haben. — Die Allantois (s. d. Abschn. Ei und unten Schleimbl.) ist eine Ausstülpung der Kloake, die aus dem Körper herauswächst und sich zwischen Chorion und Amnion einlegt. An ihrer Ursprungsstelle aus der Kloake liegt sie an den beiden gabelförmigen Spaltungslinien der Aorte, die sich später erst in *iliacae* und *hypogastricae* trennen. Sie bedeckt sich nun mit einem Gefäfsblatte, das seine arterielle Wurzel mit zwei Stämmen, den künftigen *Arteriis umbilicalibus*, unter der Spaltung der Aorte, seine venöse Mündung in frühester Zeit wahrscheinlich in der rechten, hinteren Hohlader (s. oben), späterhin aber zum Theil in dieser, zum Theil in der Pfortader hat. Dieses Gefäfsblatt wächst bis an die Eischaalenhaut, wo es durch diese und die poröse Schaale mit der äufseren Luft in Berührung kommt. Bei den

Säugethieren erscheint derselbe Hergang in einer der Natur der Sache nach veränderten Gestalt. Es kommt nämlich, da das Ei in mehr oder minder innigem Contacte mit dem Mutterkörper bleibt, eine Veränderung der Innenfläche des Uterus hinzu, welche, der Production des Gefäfsblattes entsprechend, sich neben diesem einlegt, in innige Contiguität, durchaus aber in keine Continuität mit ihm tritt. Wir wissen nämlich, dafs die äufserste Eihaut des Säugethieres das Chorion oder nach Burdachs genauerer Benennung das Exochorion ist. Auf dieses folgt in frühester Zeit die von ihm rings umschlossene Fötalhülle, das Amnion. Zwischen beide tritt auch hier, wie bei den Vögeln, die Allantois mit ihrem Gefäfsblatte. Dieses Letztere, Burdachs Endochorion, legt sich nun an die Innenfläche des Exochorion und bildet sich an der oder den Stellen, wo von mütterlicher Seite Productionen entgegenkommen, in das Exochorion hinein. Beide treten in mehr oder minder innige Berührung mit einander und stellen zusammen die Placenta dar. Die von der Gebärmutter kommende Produktion heifst Mutterkuchen, *placenta materna s. uterina*, die von dem Kinde kommende, aus Exochorion und Endochorion bestehende, Fruchtkuchen, *placenta foetalis*. Functionell betrachtet ist für den Embryo der Fruchtkuchen Athmungsorgan, der Mutterkuchen dagegen das den Stoffwechsel in dem Blute bedingende Medium. Um aber das so oft bestrittene und so verschieden angesehene Verhältnifs zwischen Frucht- und Mutterkuchen klar aufzufassen, müssen wir nothwendig einen Blick auf die Gestaltung dieser Theile bei den Säugethieren werfen. Durch v. Bärs Untersuchungen hat man bei ihnen bis jetzt vier Reihen kennen gelernt und zwar: Die Placenta ist 1. gürtelförmig und zusammenhängend bei den Pachydermen, 2. in mehrere Theile getrennt bei den Wiederkäuern, 3. gürtelförmig um das Ei bei den Raubthieren und 4. an einem Ende des Eies bei dem Menschen. — 1. Auch in dem nicht schwangeren Fruchthälter des Schweines findet sich eine Reihe nur schwer kenntlicher, kleiner Zotten auf dicht zusammengedrängten schmalen Leistchen (Gefäfsverb. S. 3.). Diese Zottenfalten des Uterus (S. 5.) vergröfsern sich in dem Anfange der Schwangerschaft, so wie die sie verbindenden Falten, so dafs ein maschenförmiges Aussehen an der Innenfläche des Fruchthälters entsteht, wenn aus dem in dasselbe getretenen Eie die Zottenfalten sich ebenfalls gebildet und

erhoben haben. Diese letzteren hören an beiden Enden des Eies natürlich da auf, wo das Exochorion bei diesen Thieren von dem Endochorion und der Allantois durchbohrt wird und die *diverticula allantoidis* dargestellt werden. Nun tritt ein gewisser Gegensatz ein. Im Fruchthälter vergröfsern sich die verbindenden Leistchen etwas stärker, als die Zottenfalten, so dafs das Ganze ein bienenzellenartiges Gewebe darstellt. In dem Exochorion dagegen bilden sich die Falten allein und vorherrschend aus (S. 7.). Die Zottenfalten des Exochorion greifen nun in die Maschenhöhlen zwischen den Zottenfalten des Fruchthälters ein, und so stellen die letzteren den Mutter-, die ersteren dagegen den Fruchtkuchen, beide zusammen aber eine gürtelförmige Placenta dar. Nun dringt das Gefäfsnetz der inneren Fläche des Uterus in den Mutterkuchen ein, das Endochorion, dessen auf dem *diverticulum allantoidis* befindlicher Theil unterdefs geschwunden ist, in das Exochorion. Auf diese Weise liegen die Gefäfse der Mutter und des Kindes in einer sehr grofsen Oberfläche neben einander, gehen aber nirgends in einander über. — 2. Das Ei der Wiederkäuer ist über seine Oberfläche nie continuirlich mit Zottenfalten, eben so wenig, als der Uterus bedeckt, sondern beide concentriren sich nur an gewissen einander entsprechenden Stellen. Beide zusammen entsprechen den künftigen, kleineren und gröfseren Cotyledonen (getrennten Placenten), die nach E. H. Weber (l. c. S. 505.) bei der Kuh gegen 60, bei dem Rehe 5 der Zahl nach sind. Die Productionen des Fruchthälters (Mutterkuchen) sind nach v. Bär (l. c. S. 13.) früher, als die des Exochorion (Fruchtkuchen). Beide treten nun in innige Verbindung, bleiben jedoch durch eine Masse einer chylösen Flüssigkeit getrennt, wodurch sie leicht und ohne Verletzung von einander geschieden werden können. Schon Harvey kannte diesen gallertartigen Stoff bei dem Dammhirsche und machte hieraus schon den Schlufs, dafs Mutter- und Fruchtkuchen durchaus nicht continuirlich in einander übergehen, so wie er ihm zu einer interessanten Vergleichung des Eies der Säugethiere mit dem der Vögel diente. Seine eigenen Worte (*Conceptus Cervarum et Damarum ut se habeat mense Decembri in Exerc. de generat. animal. Exerc. LXX. Amstelod.* 1651. 12. p. 461. 462.) sind folgende: *In gibba sive convexa caruncularum parte, quae conceptum spectant, miram Naturae observavi solertiam: in plurimis nempe cavitatibus et coty-*

ledonibus, sive acetabulis exterius hiantibus, materia alba et mucilaginosa reperiebatur, quae (ut mel favos) carunculam totam implebat eratque colore, consistentia ac sapore albumini ovi persimilis. Conceptum vero a carunculis istis si avulseris, videas illico ex singulis cotyledonibus et favis eorundemque mucore totidem surculos, sive capillares vasorum umbilicalium ramusculos (tamquam filamenta oblonga) simul extrahi: quemadmodum herbas e terra evulsas radices suae comitantur. — Unde clare constat, vasorum umbilicalium extrema nullo modo cum vasis uterinis per anastomosin conjungi; neque sanguinem ex illis haurire, sed in mucagine ista terminari atque obliterari indeque sibi alimentum sumere; eodem prorsus modo, quo antea ex humore albugineo intra conceptus tunicas comprehenso victum quaeritabant. Et quemadmodum in ovo gallinaceo pullus per vasa sua umbilicalia ex albumine alitur, sic etiam foetus in damis et cervis ex consimili in his cellulis reservato albumine nutritur, non autem ex sanguine." — Der Mutterkuchen tritt bedeutend über die Innenfläche des Fruchthälters hervor und hat bei Kühen eine convexe und bei Schaafen eine concave Oberfläche. Die Blutgefäfse des Fruchthälters bilden sich nun in den Mutterkuchen, das Endochorion in den Fruchtkuchen so ein, dafs beide zwar nur an einzelnen Stellen, aber in einer fast und zugleich gröfseren, als bei dem Schweine noch möglichst ausgedehnten Oberfläche mit einander in Berührung kommen. — 3. Bei Hunden findet sich eine gürtelförmig das Ei umgebende Placenta, in welcher Mutter- und Fruchtkuchen auf das Innigste zusammenhängen, im Ganzen also einen wahren Mutterfruchtkuchen darstellen (v. Bär S. 23.). Die Uteringefäfse umspinnen die Zotten des Fruchtkuchens von allen Seiten, gehen sogar in ihre Grundlage ein, indem sie sich zwischen die Abtheilungen der *placenta foetalis* drängen und in der Tiefe verzweigen. Ein unmittelbarer Zusammenhang beider findet aber durchaus nicht Statt und die scheinbare Anfüllung der Aorte von dem Fruchthälter aus beruht auf Extravasation der Masse, in der zwischen den Darm- und Visceralplatten liegenden Rinne, der künftigen Bauchhöhle, in deren Mitte die unausgefüllte Aorta sich befindet. So weit von Bär. Haulik (*Casparus Haulik de nexu inter foetum et matrem. Vindobon.* 1830. 4.) hat, gestützt auf die feinen Injectionspräparate des

trefflichen Czermark, diese Beobachtungen theils bestätigt, theils erweitert. Nach ihm (p. 3.) hängt, wie Ev. Home schon angegeben, entweder die ganze Oberfläche des Eies mit dem Uterus zusammen oder mehrere Cotyledonen bilden diese Verbindung oder es findet sich nur eine einfache Placenta. 1. Das Erstere findet bei den *Solidungulis* Statt, wo die äufsere Oberfläche des Chorion mit Büscheln sehr zarter Gefäfse bedeckt ist, welche den Darmzotten ähnlich sehen und denen Vertiefungen in dem Fruchthälter entsprechen. Zwischen beiden befindet sich eine reichliche Quantität einer chylusartigen Masse. So zertheilen sich in einem fünf Monate trächtigen Pferde die gröfseren Gefäfse in sehr viele Aeste; jeder Stamm aber endigt in zehn bis zwölf Büschel, in denen der Uebergang der Arterien in die Venen schon mit blofsem Auge gesehen werden kann. Eben so ist die Verbindung in dem Kameele, wo das Chorion eine Gefäfsmembran darstellt, und in *Balaena*, wo die Gefäfse zu Büscheln sich sammeln, beschaffen. Was das Schwein betrifft, so fügt der Vf. zu den richtigen Beobachtungen Bärs noch hinzu (p. 4.), dafs nach Czermak der unmittelbare Uebergang aus den Arterien in die Venen schon in den ersten Wochen nachgewiesen werden kann. 2. Einzelne Cotyledonen finden sich bei den Wiederkäuern, in der Kuh meist 70—100 (p. 4.). Sie bestehen aus zwei Theilen: 1. dem Uterustheile, *glandulae uterinae* und 2. dem Fötustheile, *villi foetales*, nach Czermak. Diese Letzteren sind von verschiedener Gröfse von $\frac{1}{6}$ Linie bis 1 Zoll 4—5 Linien Länge; die gröfseren meist rund, die kleineren oval. Aufserdem finden sich einzelne Zotten zwischen den Cotyledonen zerstreut. Die in der Mitte eines jeden Cotyledon befindlichen Zotten sind perpendikulär, die an der Peripherie nach dem Centrum hin gerichtet. In jeder Zotte, welche $\frac{1}{6}$—$2\frac{1}{2}$ Linien lang und $\frac{1}{40}$—$\frac{1}{60}$ Linie breit ist, verlaufen die Arterien an dem Rande und die mit ihnen sich verbindenden Venen in der Mitte (p. 5.). Zu jedem Fötaltheile eines Cotyledon geht eine Arterie hin und aus ihm kehren zwei Venen zurück. Doch ergiefsen oft zwei Cotyledonen ihr Blut in eine Vene, so wie die kleineren Cotyledonen nur eine Blutader haben. An der inneren Oberfläche des Chorion aber bilden die Gefäfse da, wo die Zottenbüschel ansitzen, Schlingen, d. h. Anastomosen von Arterien und Venen. Die *glandulae uterinae* sind meist oblong-eiförmig und sitzen mit einer verschmälerten Basis am

Uterus (p. 7.). Jedem Zottenbüschel entsprechend hat jede *glandula* eine $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ Linie im Durchmesser haltende Vertiefung, die in der oberen Oberfläche am gröfsten ist und nach dem Rande hin abnimmt. Die Gefäfse verlaufen in ihnen theils geschlängelt, wie die Saamengefäfse, theils traubig, wie in mehreren Drüsen, theils knäuelförmig, wie in den Nieren. In dem Zebra (p. 8.) sind die gröfseren Cotyledonen symmetrisch in zwei Reihen geordnet und variiren von 3 Zoll 7$\frac{7}{8}$ Linien Längen- und 1 Zoll 3 Linien Breiten-Durchmesser bis zu einer halben Linie. Zu jedem Cotyledon gehen 2 bis 3 Arterien, aus ihm kommen 4 bis 5 Venen. In dem Schaafe fand der Vf. nach einem von Barth angefertigten Präparate an der äufseren Oberfläche des Fruchthälters gröfsere Arterienstämme, die an die innere Oberfläche des Uterus gelangen und sich in sehr viele Aeste spalten, mehr gerade nach der *Glandula* hin verlaufen, ihren Rand vielfach umstricken, fast bis zur Hälfte ihrer Höhe emporsteigen und sehr zierliche Schlingen bilden. Andere Aestchen dringen in die Gruben selbst hinein und bilden um die Poren eigene Kreise. Noch andere minder feine verlaufen in dem Parenchyme am Rande und bilden zahlreiche Büschel, so dafs eine Aehnlichkeit mit den Nieren aus diesem Allen entsteht (p. 9.). 3. Wegen der dritten Form verweiset H. auf die von Home und Bär an Thieren gemachten Beobachtungen. — Was nun den Menschen betrifft, so ist schon Mehreres über die Eizotten oben berichtet worden (s. d. Abschn. Ei). Hier müssen wir daher noch das Wichtigste über die Blutgefäfse nachholen. Die Verbreitung der Nabelarterien und der Nabelvene ist von der Art, dafs zu jedem Zottenbüschel wenigstens eine Arterie geht und aus ihm eine Vene zurückkömmt. Dies hat schon Wrisberg (*observ. de struct. ovi et secund. h.* 1783. 4. tab. I. fig. 2. abgedr. doch mit weit zurückstehenden Abbildungen in s. Commentat. Vol. 1. p. 332.) sehr schön dargestellt und Haulik (l. c. p. 12. 13.) nach einem Barthschen Präparate bestätigt. Bis an das Ende der Flocken die Blutgefäfse zu verfolgen, gelang in neuerer Zeit vorzüglich Lobstein und E. H. Weber. Nach Letzterem tritt in der Regel zu jeder Zotte ein Blutgefäfs, welches an ihrem abgerundeten Ende umbiegt und die rücklaufende Vene darstellt. Den Durchmesser der Arterie und Vene, die gleich dick waren, fand er (l. c. S. 494.) 0,000750 P. Z. 0,000250 P. Z. Leider ist es bei dem Menschen durch eine consequente

Reihe von genauen Beobachtungen noch nicht nachgewiesen, wie diese Chorionflocken (Fruchtkuchen) zum Mutterkuchen in den verschiedensten Bildungsstadien sich verhalten — ein Umstand, den nur eine vollständige Reihe guter Injectionspräparate aufhellen könnte. Wir ziehen es daher vor zuerst über den Bau der ausgebildeten Placenta zu sprechen und zuletzt einiges Historische und Vermuthungen über die Art und Weise der Entstehung derselben anzuführen. Nach E. H. Weber (l. c. S. 495. 96.) besteht die ausgebildete Placenta des Menschen ebenfalls aus dem Mutterkuchen (*pars uterina placentae*) und dem Fruchtkuchen (*pars foetalis placentae*). Der Mutterkuchen ist der an dem Fruchtkuchen liegende Theil der *decidua vera* nebst den von dem Uterus aus sich hineinbildenden Gefäſsen des Fruchthälters; der Fruchtkuchen besteht aus den baumförmigen Flocken des Exochorion nebst den Blutgefäſsen des Endochorion, welche sich in dieses hineinbilden. Die Gefäſse der *placenta uterina* haben nur die innere Gefäſshaut. Die Venen bilden vielfach mit einander communicirende Netze und werden um so weiter, je tiefer sie in die *placenta foetalis* eindringen. Diese besteht aus vielen einzelnen Lappen (Cotyledonen), welche von dem Mutterkuchen überzogen werden. Die Flocken derselben ragen in die Zwischenräume der Mutterkuchennetze hinein, wodurch die dazwischen liegende *decidua vera* durchbohrt wird. So sind zwar Mutter- und Fruchtkuchen auf das Innigste mit einander in Verbindung. Sie treten aber genauer ausgedrückt nur in die dichteste Berührung, gehen jedoch durchaus an keiner Stelle in einander über. Der Blutkreislauf von Mutter und Frucht sind gänzlich von einander geschieden und jeder unmittelbare Zusammenhang zwischen beiden findet nirgends Statt. Zwar streiten die gröſsten Auctoritäten gegen diesen Satz und Haller, als der Centralpunkt der Physiologie des vergangenen Jahrhunderts, ist an der Spitze der Gegner, wiewohl anderseits auch ein Theil seiner Erfahrungen wider die unmittelbare Communication beider Blutarten spricht. Allein betrachtet man seine Darstellung genauer, so sieht man, daſs er zwei durchaus verschiedene Dinge confundirt hat, nämlich: 1. den Stoffwechsel zwischen mütterlichem und kindlichem Körper und 2. den unmittelbaren Gefäſszusammenhang der Mutter und der Frucht. Das Erstere wird in allgemeinem Sinne Keiner bestreiten, wohl aber Jeder in dem Sinne, in welchem es

Haller (*Elem. physiol.* VIII. p. 238—250.) nimmt, nämlich nicht sowohl als modificirte Respiration, denn als wahre Ernährung und wahrhaft reichliche und durch nichts vermittelte Zufuhr von Alimentations- und Wachsthumsstoffen. Den Uebergang der Fruchtgefäfse in die Gefäfse der Mutter stützt H. auf folgende leicht zu widerlegende Gründe: 1. Das plötzliche Aufhören des Katamenialflusses nach der Conception sey unerklärlich, wenn man nicht annähme, dafs das auszuscheidende Blut unmittelbar in die Placenta übergehe. Die Möglichkeit aber überhaupt, dafs während der Ausbildung des Eies im Uterus wahres Blut ausgeschieden werde, wird nirgends dargethan. Wodurch würde auch der Fötus derjenigen Frauen ernährt, welche selbst während der Schwangerschaft oder nur in dieser menstruiren? 2. Stärkere Fötus haben weniger Schaafwasser; ihre Placenta hängt aber fester an. Von beiden Dingen wird häufig genug gerade das Gegentheil beobachtet. 3. Hat die Mutter vor ihrem Tode sehr viel Blut verloren, so ist auch die Frucht blutlos, wie Deny's Erfahrungen an Katzen und Mery's an Hasen darthun. Nach Letzterem sey, wenn der Fötus in dem Uterus durch Compression der Nabelschnur abgestorben, der erstere mit Blut überfüllt. Auch sollen sich Frauen nach der Ausschliefsung der Frucht durch den Nabelstrang verblutet haben. Allein die letztere Erfahrung hat schon Röderer bestritten, die zweite beweist gar Nichts und die erste ist, wie v. Bär (Gefäfsverb. S. 25.) gezeigt hat, durchaus unwahr. Ja Wrisberg hat schon vor einem halben Jahrhundert an Menschen, Hunden und Katzen in dieser Beziehung dieselben Erfahrungen wie v. Bär gemacht (s. Hallers Grundr. II. S. 790.). 4. Nach Entfernung der Placenta trete bedeutende Hämorrhagie aus dem Uterus ein. Die oben beschriebene innige Verbindung zwischen Mutter- und Fruchtkuchen, wodurch so leicht einzelne Uterinalgefäfse verletzt werden, läfst dieses nur erwarten. Könnte aber eine Frau eine Geburt überleben, wenn bei Lösung der Placenta nothwendiger Weise alle die grofsen Gefäfsstämme des Fruchthälters zerrissen würden? 5. Bei Injection des Fruchtkuchens durch die Nabelgefäfse tritt Masse auf der Uterinfläche aus. Wie leicht aber die Placentargefäfse ohne die vorsichtigste Behandlung verletzt werden, hat W. Hunter schon hinlänglich gezeigt. 6. Mehrere und unter ihnen sehr geachtete Anatomen sahen Injectionen aus den Gebärmuttergefäfsen in die Placentar-

gefäfse übergehen. Allein diese Angaben beruhen entweder durchaus nur auf Extravasen oder auf Irrthümern, die dadurch entstanden sind, dafs man das gegenseitige Einsenken des Mutter- und Fruchtkuchens bei dem Menschen nicht berücksichtigte. Ja dieses wird sogar durch W. Hunters Erfahrung (anat. Beschreib. des Uterus S. 62.) zum Theil direct dargethan. Setzt man nämlich den Tubulus der Injectionsssprütze in das Zellgewebe der sonst unverletzten *placenta foetalis*, so füllt sich bei dem Einsprützen nicht allein dieses, sondern auch die *Vena spermatica* und *hypogastrica* der Mutter. Auch haben geschickte Zergliederer nie einen wahren Uebergang beobachtet. Als die vorzüglichsten Namen der neueren Zeit sind in dieser Rücksicht zu nennen: Wrisberg (Hallers Grundr. der Physiol. II. S. 788.), Ph. Fr. Meckel (ebendaselbst), Walter (*Uterus gravid. p.* 25 *sqq.*), Lobstein (Ernähr. des Fötus übers. von Kestner 1804. 8. S. 102.), W. Hunter (l. c. S. 61.), J. Fr. Meckel (Anat. IV. S. 720.), Burdach (Physiol. II. S. 545.), Bär (Gefäfsverb. S. 27.), E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 499.), Joh. Müller (Physiol. I. S. 187. und 302.), Czermak und Haulik (l. c. p. 14.), Lee (*Annal. d. sc. nat.* 1833. S. 428—433.) und Leg (*Revue médicale* Sept. 1833. p. 443—447.). Ein anderes Resultat liefert die Einsprützung von Oel in die *Aorta abdominalis* des lebendig geöffneten, trächtigen Mutterthieres, da dann Oeltropfen nach den übereinstimmenden Erfahrungen von William und Traill, so wie von Czermak und Haulik in den Nabelgefäfsen angetroffen werden. Dafs dieses aber nur durch Endesmosmose dieses leicht durchdringenden Stoffes geschehe, zeigt die Gegenerfahrung von Czermak und Haulik (l. c. p. 17.), dafs Bleizucker weder in das Blut noch das Amnioswasser der Frucht eindrang. — Die wahre Structur der menschlichen Placenta hat nach der Angabe E. H. Webers (l. c. S. 501.) A. Vater (Müller *diss. qua uterus etc. consideratur* 1725. 4. p. 13.) und zum Theil Nortwyk schon gekannt. — Was nun die Entstehung der Placenta anlangt, so haben wir es schon oben berichtet, wie der flockenleere Theil des Eies sich ausbilde und vergröfsere. Der flockenhaltige dagegen, der Exochorion im wahrsten Sinne ist, (aus einer oberen flockigen und der unteren glatten Schicht besteht) wird von dem mütterlichen Theile angezogen und bildet sich in ihn hinein. Dieser Act der gegenseitigen innigeren Verbin-

dung fällt in den dritten Monat der Schwangerschaft und entsteht dadurch, dafs die Flockenbüschel und Flocken des Chorion in die Lücken der Netze der Gebärmutter sich hineinziehen, anderseits dagegen auch Productionen des Uterus in die Zwischenräume der Ungleichheiten des Exochorion wiederum eindringen. Die *decidua*, welche zwischen beiden liegt, wird weich, körnig, und so kann man sie noch im fünften Monate als eine körnige, leicht destruirbare Schicht auf der Placenta deutlich wahrnehmen. Doch wäre es interessant, die einzelnen Specialitäten des Herganges bei dem Menschen durch fortgeführte Beobachtung zu erfahren, wozu leider bis jetzt noch alle Daten fehlen. — So steht in dieser Hinsicht die Placenta des Menschen der der Raubthiere, wie v. Bär bemerkt hat, und wie es auch von der des Affen wahrscheinlich ist (vgl. John Hunter Bem. üb. die thier. Oekon. 1803. S. 205.), am nächsten. Jedenfalls aber saugt sich bei ihm nicht blofs ein einzelner Theil in den andern ein, sondern Mutter- und Fruchtkuchen treten in ihm in ein gleiches Verhältnifs gegen einander, so dafs Theile des ersten eben so tief in die des zweiten hineinragen, als des zweiten in die des ersten. Zwischen beiden ist jedoch die weiche leicht zerreifsbare *decidua* enthalten, welche durch das Eindrängen der beiden Placenten gegen einander zum Theil schwindet, überhaupt an Bedeutung sehr viel verliert und vielleicht dann hier dieselbe Function zum Theil hat, wie die sulzige Masse zwischen Mutter- und Fruchtkuchen bei den Wiederkäuern. — Die Placenta hängt aber nicht unmittelbar mit dem Nabel des Fötus zusammen, sondern vermittelst eines eigenen Stranges, des Nabelstranges *(funiculus umbilicalis)*. Er besteht aus dem Urachus, oder dessen Ueberrest, den beiden Nabelarterien, der Nabelvene und einer eigenen Sulze, welche diese Theile verbindet und die Whartonsche Sulze genannt wird (s. unten Schleimbl.). Die Gefäfse des Nabelstranges haben weder *Vasa vasorum*, noch eine äufsere Arterienhaut und sind wie der Nabelstrang selbst mehr oder minder spiralig gewunden. Leicht läfst sich ein Gefäfs durch Injection des anderen füllen.

c. Wir haben nun die bisher noch nicht genannten Körpergefäfse nachzuholen. Die Ausbeute ist hier leider gering, da das Meiste noch durch künftige Forschungen aufgehellt werden mufs. Die Carotis ist, wie wir oben gesehen haben, ein Ast des ersten Kiemengefäfses. Sie verläuft ziemlich gerade nach

dem Kopfe und umfaſst mit zwei nach hinten von ihr abgehenden Aesten das Ohrrudiment, geht am Augenhöhlenrande vorbei und verästelt sich zwischen den einzelnen Hirnblasen, vorzüglich in die zweite. So kann man es leicht bei dem Hühnerembryo des vierten Tages sehen und eben so hat es v. Bär an seinen Hundeembryonen beobachtet. Das zu dem Gehirne gehende Gefäſs ist schon frühzeitig sehr stark und läſst sich daher leicht durch die durchsichtigen Wände des frischen Embryo wahrnehmen. Man unterscheidet an ihm bald die *temporalis* von der *Carotis cerebralis.* Später entstehen die Gefäſse für die oberen Extremitäten. Die Intercostalgefäſse sind bei den Säugethieren schon deutlich wahrzunehmen, kurze Zeit, nachdem die Kiemenspalten sich geschlossen haben. — Wir hatten eben gesehen, daſs längs des Rückgrathes des Embryo zwei arterielle Gefäſse verliefen. Nach der allgemeinen Angabe verwachsen diese zur einfachen Aorte. Allein dieses muſs ich sehr bezweifeln. Vielmehr glaube ich in der Mitte noch ein drittes Gefäſs beobachtet zu haben, welches sich später wahrscheinlich zur Aorte vergröſsert. Merkwürdig bleibt es jedoch, daſs während bei den Vögeln zu dem Dotter zwei Pulsadern unter rechten Winkeln abgehen, bei den Säugethieren nur eine *Arteria omphalo-mesaraica* verläuft. So wie am Kopfe die Carotis zuerst und die Subclavia später sich bildet, so entsteht auch unten die *Iliaca interna* vor der *externa.* Einiges über Gefäſse des Darmkanales und der Geschlechtstheile siehe bei diesen Organen selbst.

d. Das Herz. — Man kann wohl mit Recht behaupten, daſs es beinahe keinen Theil des Thierkörpers gäbe, dessen Entwickelungsgeschichte zu allen Zeiten mit mehr Vorliebe behandelt worden sey, als das Herz. In den ersten Jahrzehenden der wieder erwachenden, beobachtenden Naturforschung hatte dasselbe auſser seiner ihm zukommenden Dignität auch der leider im vergangenen und selbst hin und wieder in unserem Jahrhundert wiederhallende Irrthum sanctionirt, als sey es, das *punctum saliens*, das zuerst erscheinende Organ des Embryo. So falsch diese Behauptung auch ist, so liegt doch eine gewisse Wahrheit hinter ihr verborgen. Denn wenn wir von der uns überhaupt noch so völlig verschlossenen Thätigkeit des Nervensystemes absehen, so ist es das Herz, welches unter allen Organen des Körpers zuerst functionell auftritt; ja diese seine erste Bewegung

zeigt sich so früh, daſs wenigstens von Seiten der Entwickelungsgeschichte die vielfach angeregte Frage, ob das Blut durch seine eigene Kraft oder durch die Stoſskraft des Herzens in Bewegung gesetzt werde, wohl nie mit Gewiſsheit wird entschieden werden können. — Selbst nachdem man durch genauere Beobachtung kennen gelernt hatte, daſs das Herz eben nicht zuerst gebildet werde, dauerte doch bei den gröſsten Männern des vorigen und des jetzigen Jahrhunderts eine gewisse Vorliebe dafür fort, dieses Organ genetisch so vollständig, als möglich, kennen zu lernen. So entstanden die Arbeiten von Malpighi, Haller, Pander und Bär über die Entwickelung desselben bei dem Vogel, so die vielen Darstellungen und Abhandlungen über seine Genese bei Säugethieren von Albinus, Haller, Wolff, Ph. Fr. Meckel, Sömmering, J. Fr. Meckel d. j. u. A. Allein dessenungeachtet kennen wir die Geschichte des Herzens im Embryo vollständig nur bei dem Vogel, vorzüglich durch die neuen Untersuchungen Bär's, wiewohl vor ihm Malpighi, Haller, Wolff, Pander, Pfeil, Prevost und Dumas, Döllinger u. A. schon zerstreute Beiträge hierzu geliefert haben. — Um nun einen Ueberblick des Ganzen zu erhalten, wollen wir zuerst die Entwickelungsgeschichte des Herzens bei dem Hühnchen, vorzüglich nach v. Bär in aller Kürze möglichst vollständig auseinandersetzen und an diese das Wichtigste von den an Säugethieren und Menschen hierüber gemachten Beobachtungen anreihen, nachdem wir zuvor die verschiedenen Ansichten über den Embryonalkreislauf selbst zwischen beide eingeschaltet haben. — Nach v. Bär (Entw.gesch. S. 28. bei Burdach S. 256.) zeigt sich am Ende des ersten Tages in dem Centraltheile des Gefäſsblattes eine dunkele körnige Masse *), welche hinten an dem Rande der Kopfkappe in zwei seitliche Schenkel ausläuft, die anfangs durch einen dünnen Faden nur verbunden sind, bald aber näher zusammenrücken. Kurze Zeit darauf (Mitte des zweiten Tages) wird die Masse hell, während die Circumferenz zur Wandung sich ausbildet und so nun entsteht ein wahres mit Blut gefülltes Herz. Die früheren Schenkel der dunkelen Masse (S. 32. bei Burdach S. 261.) sind nun Schenkel des Herzens. Dieses hat eine längliche etwas gekrümmte Gestalt und verläuft auch

*) Daſs die körnige Masse dem Gefäſsblatte angehöre, muſs ich sehr bezweifeln. So viel ich sah, ist sie nur das durch den vollkommen durchsichtigen Herzkanal emporgehobene Schleimblatt. S. oben Entstehung des Blutes.

nach vorn in zwei äufserst zarte, mehr angedeutete, als wahrhaft ausgebildete Schenkel. Bald findet sich in ihm eine Art von Pulsation, welche C. Fr. Wolff schon kannte (s. oben Genese des Blutes) und mit der peristaltischen Bewegung der Gedärme verglich. v. Bär parallelisirt sie mit den Contractionen des Rückengefäfses der Insekten. Doch finde ich diesen Vergleich für die allererste Zeit nicht ganz passend. Denn dieses treibt die Blutmasse des Insektes mit relativ sehr grofser Gewalt fort, während hier die enthaltene Flüssigkeit aus dem Bereiche der Herzwandung zuerst durchaus nicht hervortritt; das Rückengefäfs (Insektenherz) zieht sich in der Regel so zusammen, dafs in dem Momente der stärksten Systole beide Seitenwände in der Mitte einander gänzlich berühren, was hier nicht im Anfange, wohl aber in einer etwas späteren Zeit, wenn das Herz kein gerader Schlauch mehr ist, eintritt. — Die von dem vorderen Ende des Herzens ausgehenden Schenkel laufen nun bis an den Knopf der Rückensaite während die hinteren in der Gegend der Umschlagungsstelle der Keimhaut nach vorn liegen. Nun treibt das Herz die Visceralplatten aus einander und fällt gleichsam aus ihrer Höhlung vor, wird jedoch von der Kopfkappe gänzlich bedeckt. Seine Krümmung vermehrt sich und seine beiden Enden nähern sich einander, indem vorzüglich das vordere Ende sich zurückzieht. Die Lage des Herzens ist nun am Ende des zweiten Tages folgende: Der Zusammenflufs der Venen (hintere Schenkel des Herzens) liegt beinahe in der Mittellinie des Leibes. Der aus ihrer Verbindung entstandene Herzkanal geht nun zuerst ein Wenig nach links und biegt sich dann stark nach rechts um, indem er im Ganzen von hinten nach vorn, zuerst nach unten, dann nach oben verläuft. Nun (l. c. S. 55. bei Burdach S. 285.) zieht sich das ganze Herz mehr nach hinten und mehr in sich selbst zusammen, so dafs es daher wulstartiger hervorragt. Der aufnehmende (venöse) Theil weicht mehr nach links, und die Wölbung seiner Umbeugung wendet sich daher immer mehr nach der rechten Seite. Es bildet sich die früher schon rudimentär angedeutete Sonderung im Herzen nun deutlicher aus. Es entsteht nämlich an der convexen Seite der Umbiegung eine dunkele Masse, welche bald Fäden erkennen läfst und die Muskulatur der Ventrikel darstellt. Diese beschränkt sich anfangs vorn und hinten durch eine kleine Hervorragung und nimmt nur die convexe Seite der Krümmung ein, während die concave in ihrer alten Gefäfsform verharret.

Auch erhebt sich schon jetzt von der inneren Wand der Convexität aus eine Falte, das Rudiment der die beiden Herzkammern in der Folge trennenden Scheidewand. Später verdickt sich auch die eigentliche Gefäſswand (concave Seite) des Herzens, so wie der vor ihr liegende Theil des Gefäſsschlauches, die bald auftretende Aortenzwiebel. Zwischen beiden entsteht eine Einschnürung, das *fretum Halleri*. Der venöse Theil des Herzens (die gemeinschaftliche Verbindung der beiden eintretenden Venen, früheren hinteren Schenkel) wird länger, bekommt zwei seitliche Erweiterungen, die künftigen Herzohren, während das mittlere Rohr noch einfach bleibt und so die Bedeutung eines einfachen Venensackes annimmt. Die Herzohren (l. c. S. 72. bei Burdach S. 302.) verdicken sich und werden eingekerbt. Eben so wird die Wandung des einfachen Venensackes stärker. Die Kammer spitzt sich mehr zu und ihre Spitze rückt mehr nach hinten, während ihre Wandungen immer mehr an Dichtigkeit gewinnen. Zwischen Kammer und Vorkammer (dem einfachen Venensacke neben den beiden Herzohren) wird der Zwischenraum gröſser und heller, zum Ohrkanal (*Canalis auricularis*). Die Falte in dem Ventrikel hat sich unterdeſs vergröſsert, doch so, daſs beide Kammern unter einander noch communiciren. Bald reicht sie einerseits bis an die Aortenzwiebel, anderseits bis an den Ohrkanal. Die Aortenzwiebel verdickt sich mit einer Hauptkrümmung nach links und enthält eine spiralige nicht ganz cylindrische Höhlung. Am fünften Tage (l. c. S. 81. bei Burdach S. 313.) zieht sich das ganze Herz noch mehr zusammen, so daſs Vorkammer und Aortenzwiebel an einander grenzen. Die Spitze ist stärker und mehr nach hinten gerichtet. An dem einfachen Venensacke ist äuſserlich eine Einkerbung sichtbar. Eben so an dem Ohrkanale der jetzt seine gröſste Ausbildung erreicht hat. Die Scheidewand des Ventrikels trennt beide Kammern bis auf eine längliche Lücke vollständig von einander. In der Aortenzwiebel ist die spaltförmige Höhlung in der Mitte verwachsen, so daſs zwei sich um sich drehende Kanäle entstehen. Nun (l. c. S. 98. bei Burdach S. 328.) verlängert sich die Wand der Herzohren über den Venensack. An der Stelle der äuſseren Einschnürung desselben entsteht eine unvollständige Scheidewand im Inneren. Der Ohrkanal schiebt sich in die Kammer hinein und wird von deren Muskulatur überwachsen. An dem Ventrikel zeigt sich schon äuſser-

lich eine Trennung durch eine Furche, so dafs die kleinere rechte Kammer nicht bis zur Spitze reicht, die gröfsere linke Kammer daher diese umfafst. Die Aortenzwiebel scheint äufserlich zwar nur aus der rechten Seite zu kommen; man sieht aber bei innerer Untersuchung, dafs sie beiden Kammern angehört. Das Erstere rührt daher, dafs die von der Bauchseite aus sichtbare (obere) Hälfte aus der rechten Kammer kommt und die aus der linken Kammer kommende (untere) Hälfte völlig verdeckt. Die Aortenzwiebel selbst hat sich in einen langen Bogen ausgezogen. Die rechte Herzkammer und mit ihr die rechte Seite der Aortenzwiebel dreht sich unterdefs schnell von unten und links nach oben und rechts, indem die Vorkammer von links nach der Mitte zu rückt, die Spitze des Herzens aber sich etwas nach hinten und dann nach unten neigt. In der Folge (l. c. S. 113. bei Burdach S. 344.) theilt sich der Venensack immer deutlicher in zwei Vorhöfe durch eine vorspringende Hervorragung, welche da, wo die Scheidewand der Kammer den Venensack berührt, am breitesten ist, von hier an der unteren Wand fortläuft und an der oberen, vor der Venenmündung aufhört. Die Hohlvene mündet also in den noch ungetheilten Theil des Vorhofes. Indem die Aortenzwiebel sich mehr in die wahre Gefäfsgestalt umändert, sondert sie sich in die zwei früher in ihr schon angedeuteten Gefäfsstämme, von denen der eine aus der rechten, der andere aus der linken Kammer kommt. (Den weiteren Verlauf dieser Aeste s. oben bei den Kiemengefäfsen.) Wenn früher die linke Vorkammer die rechte an Gröfse etwas übertraf, so erhält diese nun (l. c. S. 128. bei Burdach S. 361.) gleiche Gröfse mit jener. Da unterdefs (s. oben das Venensystem) der gemeinschaftliche Stamm der vorderen und hinteren Hohlvene in das Herz eingezogen worden, so mündet die linke vordere *Vena cava* über der Lücke der Scheidewand der beiden Vorkammern und ergiefst, da ihre Strömung von links nach rechts gerichtet ist, ihr Blut in die rechte Vorkammer. Die hintere Hohlvene dagegen tritt in die rechte Vorkammer und ihre Mündung ist von der der linken, vorderen Hohlvene durch eine kleine Klappe getrennt. Ihr Strom geht vorzüglich nach der Scheidewand und gerade durch das eirunde Loch oder die Lücke der Scheidewand nach der linken Vorkammer. Beide Mündungen der Hohlvenen rücken dann (l. c. S. 132. bei Burdach S. 365.) mehr aus einander, während

ein musculöser Wulst den Strom aus der linken vorderen Hohlvene von dem eirunden Loche scheidet. Vordere rechte Hohlvene und hintere Hohlvene haben zwar äufserlich noch scheinbar eine Mündung. Beim Aufschneiden sieht man aber an der Mündung der hinteren Hohlvene zwei Klappen, von denen die eine nach der Lücke der Scheidewand, und durch diese hindurch sich zieht, also *valvula foraminis ovalis* ist, die andere dagegen, die aus der entgegengesetzten Vene kommt, die rechte vordere und die hintere Hohlvene von einander trennt. Das *foramen ovale* und die Mündung der hinteren Hohlvene rücken nun immer mehr aus einander und indem die zwischen der hinteren und vorderen rechten Hohlvene befindliche Klappe sich vergröfsert, gelangt das Blut der hinteren Hohlvene in die linke, das der beiden vorderen dagegen in die rechte Vorkammer. Gegen das Ende der Bebrütung endlich (l. c. S. 135. bei Burdach S. 368.) scheint die rechte Vorkammer gröfser, als die linke zu seyn. Das *foramen ovale* und die Mündung der hinteren Hohlvene entfernen sich immer mehr von einander. Die Mündung der hinteren Hohlvene und der rechten vorderen Hohlvene wird durch die Eustachische Klappe noch mehr geschieden. Ihr gegenüber findet sich dann in der Regel auch noch eine kleine Klappe.

Der Kreislauf des Blutes in dem Fötus der Säugethiere hat die Naturforscher aller Zeiten vielfach beschäftigt und in verschiedenen Perioden theils zu wiederholten Untersuchungen, theils zu neuen Theorieen Veranlassung gegeben, daher ist hier ein Reichthum literarischer Quellen, wie in fast keinem anderen Theile der Entwickelungsgeschichte und es wird deshalb nothwendig, gewisse Perioden festzusetzen, um eine Uebersicht des Ganzen zu gewinnen. Am füglichsten kann man drei solcher Abschnitte annehmen und zwar 1. von Galenus bis auf Sabatier (1774.); 2. von Sabatier bis auf J. Fr. Meckel d. j. (1816.) und 3. von J. Fr. Meckel bis auf die neueste Zeit. Die ältesten Ansichten, welche vor die bestimmte Erkenntnifs des Kreislaufes des Erwachsenen fallen, sind von mehr historischem, als physiologischem Interesse und gehören deshalb weniger hierher, als in eine Geschichte der Medizin. Harvey selbst und diejenigen seiner Vorgänger, welche den Kreislauf des Blutes vor ihm geahnet hatten, wie Michael Servetus, Sarpa, Thomas Bartholinus, Nardius, Realdus Columbus, Caesalpinus, Peucerus, Aegidius Guttmann u. A. legten die ersten Grundsteine

steine zu einer solideren Theorie der Circulation im Fötus. Von dem Ende des siebzehnten bis über die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts wurde dieser Gegenstand mit besonderer Vorliebe, vorzüglich von den Pariser Akademikern, bearbeitet und so entstanden die vielen Abhandlungen hierüber von Duverney, Tauury, Vernheyen, Mery, Litire, Boussiere, Rouhault, Vieussens, Lemery, Cröser, Hunauld, Heister, Crell, Brendel, Praget und Busson, Bertin, Trew, Haller, Huber u. A., bis Sabatier durch einige Blätter geistvollen Inhaltes für die wahre Lehre fast mehr that, als die ausführlichen Arbeiten aller früheren Schriftsteller zusammengenommen. (Ueber die Lehren vieler dieser älteren Autoren s. Kilian über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. 1826. 4.) C. Fr. Wolff schritt in wesentlich derselben Richtung fort und basirte seinen Ausspruch auf die genauesten Untersuchungen der Natur selbst. In der Folge bearbeiteten Lobstein, Wrisberg, Ph. Fr. Meckel, Sömmering, Danz, Bichat u. A. dasselbe mit verschiedenem Erfolge. Allein bisher hatte man nur gewisse Einzelheiten im Baue des Fötalherzens, welche ihrer Eigenthümlichkeit halber vorzüglich in das Auge fielen, aufgefafst und zum Theil bis in das Speciellste verfolgt. An einer Durchführung des Gegenstandes durch alle Entwickelungszustände fehlte es in der Anatomie der höchsten Thierklasse noch gänzlich. Als Schöpfer dieser Richtung ist unser trefflicher Meckel anzusehen. Er hatte zwar schon früher in zwei Abhandlungen, wo er die Anatomie menschlicher Embryonen lieferte, die Form des Herzens, wie er sie bei jedem Einzelnen gesehen, genau beschrieben, allein erst im Jahre 1816 veröffentlichte er eine zusammenhängende Uebersicht der Herzmetamorphose nach neuen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und mehrerer Haussäugethiere. Nun war eine sicherere Basis gewonnen, auf welche neue Facta bezogen und nach der alte Unrichtigkeiten verbessert werden konnten. Nach ihm lieferten noch einzelne Beiträge zur Geschichte des Säugethier- und Menschenherzens Rolando (1823), Prevost und Dumas (1824), Kilian (1826), v. Bär (1827), E. H. Weber (1827), Rathke (1828) und Owen und Thomson (1831), während Kilian und Biel, welches Letzteren Schrift ich leider durch eigene Lectüre noch nicht kenne, die gesammte Lehre des Kreislaufes im Fötus im Jahre 1827 wiederum behandelten. So herrscht also in der ersten und zweiten Periode vorzüglich die Tendenz

vor, die Functionsveränderungen der einzelnen Herztheile im Fötus zu erforschen, während die dritte Periode eine im Ganzen mehr morphologische Richtung angenommen hat. Aus leicht erklärbaren Gründen werden wir die Gestaltmetamorphosen zuerst behandeln und Einiges dann über den Kreislauf nachfolgen lassen.

Die früheste Form des Säugethierherzens hat v. Bär (*de ovo mammal.* p. 3. tab. I. fig. VII^a. g. h. i.) aus einem dreiwöchentlichen, 4 Linien langen Hundeembryo beschrieben und abgebildet. Es war in sich, wie das des Hühnchens vom dritten Tage, gekrümmt und bestand aus einem einfachen Venensacke, einem in sich gekrümmten einfachen Ventrikel und einem durch kein *fretum* deutlich geschiedenen Aortenwulst, von welchem die vier Kiemengefäfse jederseits ausgingen. Auch hier kamen, wie bei den Vögeln, die beiden vorderen Kiemengefäfse aus einer Anschwellung des arteriösen Stammes. Wiewohl die nun zunächst folgenden Momente bei den Säugethieren und dem Menschen noch wenig beobachtet sind, so läfst sich doch, wie Burdach (Physiol. II. S. 515.) aus beschriebenen Mifsbildungen mit Recht schliefst, ein ähnlicher Hergang erwarten. Auch hier zieht sich Ohrkanal und Aortenzwiebel in das Arterienherz zurück, während die Herzohren sich aus dem einfachen Venensacke hervorstülpen und dieser selbst in zwei Höhlen, den rechten und linken Vorhof sich scheidet. So sah Rathke (*Nov. Act. Acad. N. C. XIV.* Abth. 1. S. 192.) bei sechs Linien langen Schweineembryonen den Ventrikel noch einfach und, so war, nach seiner Abbildung wenigstens zu schliefsen (tab. XVIII. fig. 18. f.), auch der Venensack einfach und begann nur an seinen Wänden zu den Herzohren sich auszustülpen. So beobachtete Meckel (Arch. II. S. 404.) bei einem fünf Linien langen menschlichen Embryo an dem venösen Theile des Herzens zwei grofse Höhlen, welche den Ventrikel an Gröfse übertrafen und die er als Vorhöfe deutet. In dem Letzteren verfährt er aber nicht consequent, sondern nennt dieselben Theile (S. 405.) bei einem sechs Linien langen Embryo richtiger Herzohren, während er bei 7''' (S. 407.), $7\frac{1}{2}$''' (S. 408.), 8''' langen und gröfseren Embryonen sie wiederum Vorhöfe nennt. Als Atria sieht auch diese Theile Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 427.) bei einem 7''' und E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 227.) bei einem $8\frac{1}{2}$ Linien langen, menschlichen Embryo an. Allein dieser Meinung kann ich keineswegs

beistimmen. Nach meinen Untersuchungen an Embryonen des Menschen und des Schaafes sind sie Nichts, als Herzohren, welche sich in frühester Zeit mit ihren seitlichen Verschmälerungen unmittelbar in den Venensack fortsetzen. Der Venensack selbst aber theilt sich früh in zwei Vorhöfe, die jedoch anfangs nur dann zu erkennen sind, wenn man die Herzohren zurückgeschlagen und die vordere oder hintere Wand des Venensackes entfernt hat. Die Bildung der Scheidewand geht von der Mittellinie der beiden früher getrennten Ventrikel aus und zwar bei dem Schaafe so, dafs eine dünne Falte sich an der unteren, den Herzkammern anliegenden Fläche von vorn nach hinten und etwas nach rechts schief herüberschlägt, späterhin sich mehr nach der Mitte zieht, halbmondförmig sich ausschweift und indem sie in ihrem Wachsthume fortschreitet, so die Scheidewand zwischen beiden durch ein grofses Loch noch verbundenen Vorhöfen darstellt. Die Theilung des Venensackes wird nun auch äufserlich kenntlich. Doch bleibt er noch lange von den verhältnifsmäfsig sehr grofsen Herzohren überdeckt und wird deshalb leicht übersehen. Was nun aber besonders den Menschen betrifft, so mufs ich ebenfalls die genannten Theile, die E. H. Weber (l. c. fig. 8. c. d.) recht genau abgebildet hat, nicht als Atrien, sondern als Herzohren deuten. Legte ich nämlich das noch in seiner Lage befindliche Herz menschlicher Embryonen von 6''' bis 8''' Länge nach dem Kopf zu um, so sah ich deutlich, wie sich beide in einen mittleren, sie gleichsam brückenartig verbindenden Sack öffneten, von dem ich, da ich nur in Weingeist aufbewahrte Exemplare zu untersuchen Gelegenheit hatte, nicht zu entscheiden wage, ob er noch einfach oder schon in zwei Vorhöfe getheilt war. — Nicht minder verschiedene Angaben finden sich über die erste Entstehung der Ventrikel. Dafs sie zuerst eine einzige, noch nicht in zwei Kammern geschiedene Höhlung ausmachen, ist nach den Untersuchungen von Meckel, Bär, Rathke und mir keinem Zweifel unterworfen. Rolando's Angabe (*Journ. compl. du dictionn. d. sc. medic. XVI.* 1823. p. 44.), dafs die beiden Ventrikel immer von einander geschieden und ohne gegenseitige Communication seyen, gehört in die Reihe der Irrthümer, an denen seine Abhandlungen über Entwickelungsgeschichte so überaus reich sind. Das *Septum* entsteht bei dem Schaafe als eine von der rechten Seite der Spitze des Herzens nach der Mitte der Basis zu gehende Falte, welche an-

fangs noch nicht gänzlich hindurchgeht und so eine freie Communication zwischen beiden Kammern zuläfst. Nach Meckel (l. c. S. 424.) giebt es bei dem Menschen sich zuerst äufserlich durch eine Einkerbung zu erkennen, welche in frühester Zeit noch ganz in der rechten Herzhälfte und fast gleich entfernt von der Basis, wie von der Spitze liegt, späterhin aber mehr nach der Mitte zu und dann über diese hinaus nach links rückt. Hierdurch wird das Gröfsenverhältnifs der beiden Kammern zu einander bedeutend geändert. Zuerst ist die rechte Kammer kleiner, als die linke. Bald jedoch wächst sie mit dem Fortrücken der Trennungslinie nach links so sehr, dafs sie die linke an Gröfse bedeutend übertrifft. Diese Veränderungen fallen in die früheste Zeit. Als Uebergangspunkte können die bei Embryonen von 7‴ bis 9‴ gefundenen Zustände angesehen werden. So sah Meckel (l. c. S. 408.) bei einem $7\frac{1}{2}$‴ langen Embryo die linke Kammer noch gröfser, als die rechte, bei einem 8‴ langen dagegen die linke schon bedeutend kleiner, als die rechte. E. H. Weber (l. c. S. 228.) beobachtete dasselbe bei seinem Embryo von $8\frac{1}{2}$‴ Länge und an einem 8‴ langen sahen wir selbst die rechte Kammer fast doppelt so grofs, als die linke. Nach meinen Beobachtungen an Schaafembryonen schliefst sich die Scheidewand beider Kammern noch vor dem völligen Schlusse der Kiemenspalten vollständig. Allein da die Wandung des Herzens an der Stelle ihres Ausgangspunktes, die sich auch zuerst verdickt hat, an der Spitze am stärksten ist, so beginnt sie mehr gegen die Mitte der Höhlung zu, als an dem Brustende der inneren Herzoberfläche. Bald jedoch und zwar noch vor ihrer vollkommenen Schliefsung verdickt sie sich so sehr, dafs ihre Stärke nicht nur der der Herzwandungen gleich kommt, sondern diese sogar noch übertrifft. Hiervon kann man sich an Querschnitten leicht überzeugen. — Nachdem wir nun so die allgemeinsten Momente der Herzbildung nach den fragmentarisch existirenden Daten durchgegangen, müssen wir die einzelnen Theile, so wie die Gröfsen und Lagenverhältnisse des ganzen Herzens speciell ins Auge fassen. — Was nun zuerst die Gröfse des Herzens betrifft, so ist diese, je jünger der Fötus, um so bedeutender. So fand Meckel (Arch. II. S. 414—418.) das Verhältnifs des Gewichtes desselben zu dem des ganzen Körpers bei einem Embryo von 1″ 4‴ Länge, wie 1:50, bei einem von 2″ 5‴ wie 1:53, bei einem von 3″

4''' wie 1 : 100 und bei einem von 7'' 6''' wie 1 : 120. So beträgt sogar das Herz nach E. H. Weber (Meck. Arch. 1827. S. 228.) in der achten Woche $\frac{1}{6}$ der Länge des Körpers. Dieses in späterer Zeit des Fruchtlebens immer abnehmende Längenverhältnifs haben im Allgemeinen schon Boume, Haller und Mayer angemerkt. — Die Lage des Herzens ist hier fast denselben Veränderungen unterworfen, wie bei dem Vogel. Sobald es sich in sich gekrümmt und Vorhof und Ventrikel sich deutlich herausgebildet haben, liegt es mehr in der Mittellinie, mit seiner Basis nach hinten, mit seiner Spitze nach vorn und nach unten gerichtet, also in einem schiefen, queren Durchmesser der Brust. Diese quere Richtung ist jedoch selbst in sehr früher Zeit bei dem Menschen lange nicht so bedeutend, als bei Schaafen und Schweinen. Ja sie schneidet bei dem Ersteren die Perpendikularaxe nur unter einem sehr kleinen spitzen Winkel. Vom vierten Monate an dagegen rückt das Herz nach Meckel (Anat. IV. S. 44.) von der rechten nach der linken Seite hin. — Von einzelnen Theilen unterscheiden wir: 1. das venöse Herz und zwar a. die Herzohren. Diese mit Unrecht oft für Vorhöfe ausgegebenen Organe sind anfangs zwei grofse, längliche, wulstige Säcke, deren Verbindung bei der Ansicht von vorn von dem Ventrikel nebst dem aus diesem entspringenden arteriösen Gefäfse verdeckt wird. Ihre Wandung ist, je jünger der Fötus, desto mehr relativ angeschwollen und im Verhältnisse zur Höhlung gröfser. In der ersten Hälfte des dritten Monates beginnen sie sich einzukerben und erhalten allmählig, indem sie durch die Ausbildung und das Wachsthum der Atrien an ihrem hinteren Theile emporgehoben werden, die bekannte ihnen eigenthümliche, schiefe Richtung. 2. Die Vorhöfe. Ueber ihre früheste Entstehung haben wir schon oben berichtet. Es kommen aber in ihnen manche einzelne Theile vor, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher vorzüglich auf sich gezogen, wie die Eustachische Klappe, das *foramen ovale*, die Klappe desselben u. dgl. m. Was nun das eirunde Loch betrifft, so hat es Galen (*de usu part. lib. XV. Cap.* 6.) so wie die *Membrana foraminis ovalis* schon gekannt und geglaubt, dafs durch dieses Loch das Blut der Hohlvene in die Lungenvene träte. Arantius nennt das eirunde Loch ein *foramen, cujus forma quartam circuli partem repraesentat (de format. foet. libell. Basil.* 1579. 8. p. 93.). Van der Wiel, Bohn, Pech-

lin, Mery u. A. beschrieben es auf verschiedene Weise, wie es Jedem von ihnen erschienen war, je nachdem er es gerade in diesem oder jenem Momente der Schwangerschaft untersucht hatte. Der geistreiche Sabatier (*hist. de l'acad. roy. d. sc. Année* 1774. *Paris* 1778. *hist. p.* 7. *mem. p.* 200.) faſste die Bedeutung desselben allgemeiner auf und stellte es vorzüglich mit der *Valvula Eustachii* in nähere Beziehung. Er sah nämlich die Eustachische Klappe für ein bloſses Fötusorgan, eben so gut, als das eirunde Loch an. Durch die erstere wird nach ihm das rechte Atrium in zwei Theile geschieden und zwar in einen Theil, welcher das Blut der vorderen Hohlvene aufnimmt, während das der hinteren Hohlvene durch das eirunde Loch unmittelbar in das linke Atrium gelangt. C. Fr. Wolff (*Nov. Comment. acad. Petrop. Vol. XX. lect. d.* 11. *Jan.* 1776.) führte die Untersuchung des eirunden Loches auf das Genaueste durch. Nach ihm ist seine Form in beiden Vorhöfen sehr verschieden. Im rechten wird es nach oben durch den *isthmus Vieussenii*, nach unten durch eine halbmondförmige Klappe begrenzt; im linken dagegen befindet sich über jenem *isthmus* eine halbmondförmige zusammengehüllte Haut, die an beiden Seiten befestigt ist und einen Sack bildet. Beugt man sie aber so weit zurück, daſs der Bogen zum Vorschein kommt, so zeigt sich zwischen dem Bogen und der inneren Oberfläche der Membran eine von diesen Theilen begrenzte Oeffnung. Es giebt also in jedem Ventrikel ein eigenes, von dem anderen verschiedenes *foramen ovale*. Beide *Sinus* communiciren keineswegs durch eine Oeffnung, sondern die hintere Hohlvene liegt nur zwischen beiden. Die in dem rechten Atrium sichtbare Oeffnung führt in den Stamm der hinteren Hohlvene, die in dem linken Atrium bemerkbare, das besonders sogenannte *foramen ovale*, ist eine andere Mündung derselben Hohlvene (p. 362.). Das Loch ist also nichts, als die linke Oeffnung der hinteren *Vena cava*, wo sie sich in den linken Vorhof einsenkt. Hier setzt sie sich an die Basis der röhrenförmigen Klappe an (p. 371.). Nach der Geburt verwachsen beide Mündungen der Hohlvenen. „*Et eo magis*," fügt er hinzu (p. 375.), „*in hac opinione persuadeor, cum idem senserit perill. L. B. de Haller, cujus magni viri testimonium, uti in universa anatomia, ita inprimis in illis casibus maximi ponderis esse debet, ubi plurimus in pluribus cadaveribus*

observationum consensus requiritur." Hallers hierauf bezügliche Stellen finden sich in seinem *format. du poulet II. p.* 77., *Opp. min. I. p.* 39. und *Elem. physiol. VIII. p.* 376. Nach ihm geht das *foramen ovale* in einen schiefen oder queren Gang über, der 0,15" breit und 0,13" tief ist, der von dem rechten Vorhofe nach hinten und aufwärts zwischen dem eirunden Loche und der Klappe führt. — Die Wolffsche Ansicht bekämpfte Ph. Fr. Meckel, während Beaudelocque, Sabatier, J. Fr. Meckel, Kilian u. A. sie bestätigten. Nach J. Fr. Meckel (Anat. IV. S. 48.) fehlt bis zum Anfange des dritten Monates noch alle Spur einer Verschlieſsung des *foramen ovale* von der linken Seite her. Später aber wächst von dem hinteren Theile des Umfanges der vorderen Hohlvene die *Valvula foraminis ovalis* herauf und nähert sich der Scheidewand, während die Eustachische Klappe sich etwas verkleinert und von der Scheidewand entfernt. Indem nun die *Valvula foraminis ovalis* straffer wird und das eirunde Loch völlig verschlieſst, mündet dann die hintere Hohlvene nicht mehr in den linken, sondern in den rechten Vorhof. Vom sechsten Monate an stellt das sogenannte *foramen ovale* einen kurzen Kanal dar. Erst gegen Ende des Fötuslebens wird, wie Sömmering (Bau des menschlichen Körpers IV. S. 16.) bemerkt, die Eustachische Klappe durchlöchert. — Interessant ist endlich noch die von Kilian gemachte Bemerkung, daſs das *foramen ovale* sich von seinem ersten Entstehen bis zu seiner vollen Reife in einem Bogen von 40° — 45° um seine Axe drehe. Dieses Phänomen hängt mit der Lagenveränderung des Fötusherzens zusammen und setzt sich noch nach der Geburt fort. — Was nun die Verhältnisse der beiden Kammern anlangt, so ist, wie schon oben bemerkt wurde, die rechte Kammer zuerst kleiner, als die linke, wird aber bald darauf gröſser, gegen Ende des Fötuslebens jedoch wiederum kleiner, als diese. Nach le Gallois (*dict. d. sc. med. V. p.* 440. bei Meck. Anat. IV. S. 46.) faſste die rechte Kammer eines todtgeborenen Fötus 34 Grammen Quecksilber, die linke 37; die rechte einer siebenmonatlichen Frucht 23, die linke, schlaffe 34. — Zuerst ist die Spitze des Herzens stumpf und die rechte Kammer nimmt im Anfange an ihr noch gar keinen Antheil. Später dagegen erscheint sie zweigetheilt, bis zuletzt die Theilungslinie mehr nach rechts und oben rückt. Die Dicke der Wände der Kammer ist, wie Meckel

(Anat. IV. S. 49.) schon gegen Gordon lehrte, in früherer Zeit viel gröfser als später, ja in sehr früher Zeit gröfser, als die Höhlung selbst.

Hieran mögen sich einige allgemeine Bemerkungen über den Kreislauf des Fötus reihen, welche die nothwendigsten historischen Ansichten, so wie unsere eigene Meinung hierüber enthalten werden, indem wir denjenigen, welcher Vollständigkeit sucht, auf das in dieser Rücksicht fast erschöpfende Werk Kilians (über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Karlsruh 1826. 4.) verweisen. Schon Galen (l. c.) lehrte, dafs das Blut durch das *foramen ovale* aus dem rechten Vorhofe in den linken, also aus der Hohlvene in die Lungenvene bei dem Fötus gelange, vermöge der Klappe des eirunden Loches aber nicht wieder zurücktreten könne, dafs dagegen die Lungen ihr lebensgeistiges Blut durch den *ductus arteriosus* aus der Aorta empfangen. Das Letztere wurde nach Entdeckung des Kreislaufes dahin abgeändert, dafs, da die Lungen das ganze Blut der Lungenschlagadern vor dem Athmen des Thieres durch dieselben noch nicht aufnehmen, der Theil des Blutes, welcher in sie gelangen sollte und nach der Geburt in der That in sie gelangt, durch den arteriösen Gang abgeführt würde. Diese Ansicht theilten im Allgemeinen alle Anatomen und Physiologen des siebenzehnten Jahrhunderts, bis zu Anfange des achtzehnten Jahrhunderts der bekannte Streit unter den Pariser Akademikern sich entspann. Als Häupter der beiden Gegenpartheien können Duverney und Mery angesehen werden. Merkwürdig ist jedoch die Veranlassung dieser Zwistigkeiten. Als ob man nämlich damals schon erkannte, dafs der Typus, nach welchem Gefäfssystem und Herz in der Reihe der Wirbelthiere sich ausbildeten, derselbe sey, welcher in der zeitlichen Entwickelung der immer höher gestellten Thiere gegeben werde, war es die Untersuchung der niederen Wirbelthiere, welche den ersten Anlafs zu dieser Meinungsverschiedenheit gab. Duverney hatte seine Beobachtungen über das Herz der Amphibien, vorzüglich der Schildkröte und das der Fische in den Jahren 1699—1701 bekannt gemacht und die Circulation des Fötus mit der in diesen Thieren vorkommenden in Verbindung zu bringen gesucht. Hierdurch besonders fühlte sich Mery (*Nouveau systême de la circulation du sang par le trou ovale dans le foetus humain. Paris* 1700. 12. u. *Mem.*

de Paris Vol. II. p. 175. *Vol. X. p.* 32.) bewogen, seine neue Theorie von dem Kreislaufe des Blutes im Fötus darzustellen. Er ging von der schon an sich unrichtigen Voraussetzung aus, dafs das Blut der Mutter unmittelbar in das des Kindes übergehe und in diesem circulire. Hieran reihete er die noch weit unstatthaftere Ansicht, dafs die Frucht im Mutterleibe Luft einathmen müsse. Da nun aber nur eine geringe Menge Luft zu ihm gelangen und daher sein Blut nur wenig belebt werden kann, das Herz überdiefs noch zart und schwach ist, so kann das Blut nicht, wie in dem Erwachsenen, in dem ganzen Körper herumgetrieben werden. Es geht vielmehr ein Theil desselben durch die Aeste der Aorta, ein Theil aber durch die Lungenschlagader. Ein Theil der Blutmasse, welche aus dem rechten Ventrikel in die Lungenarterie kommt, geht durch den *ductus arteriosus* zur Aorta, durchläuft nun alle Organe des Körpers mit Ausnahme der Lungen, kommt durch die rechte Hohlvene zurück in den rechten Ventrikel, von da von Neuem in die Lungenarterie und durch den botallischen Gang in die Aorta. Eine andere Blutmasse aber, welche blofs in den Lungen kreiset, geht durch die Lungenschlagadern in die Lungenvenen, kommt von da in den linken Vorhof, gelangt durch das *foramen ovale* in den rechten, und von da wiederum in die Lungenschlagader. Man sieht also hieraus, dafs sein Bemühen dahin zielt, auch bei dem Fötus, wie bei dem Erwachsenen, zwei von einander unabhängige Kreisläufe anzunehmen, einen Körper- und einen Lungenkreislauf. — Mit Recht aber fand diese Ansicht den heftigsten Widerspruch an Duverney, Tauury, Buissiere, Littre u. a. Akademikern und späterhin an Heister, Trew, Haller u. A. Statt aber die zeitlichen Metamorphosen der grofsen in das Herz eintretenden und aus demselben herausgehenden Gefäfse zu verfolgen und so zu sicheren Resultaten zu gelangen, waren es vorzüglich zwei Punkte, welche man auszumitteln sich bemühete, nämlich 1. die Capacität der Gefäfse, vorzüglich der Lungenvenen im Verhältnisse zu der des aus dem rechten Ventrikel kommenden Arterienstammes (s. hierüber das Vorzüglichste gesammelt bei Haller *Elem. physiol. VIII. p.* 393—396.) und 2. den Durchgang des Blutes durch das eirunde Loch. Mery war seiner Ansicht nach anzunehmen genöthigt, dafs das Blut aus dem linken Vorhofe durch das eirunde Loch in den rechten übergehe, während die ältere Ansicht die gerade entgegengesetzte Hypothese, dafs

es durch dasselbe umgekehrt aus dem rechten Atrium in das linke ströme, postulirte. Winslow (*Mem. de l'acad.* 1717. *hist. p.* 23. *Mem. p.* 280. u. 1725. *Mem. p.* 34.) suchte beide Meinungen durch die Annahme zu vereinigen, dafs das Blut in beiden Vorhöfen unbestimmt ströme und durch das eirunde Loch bald aus dem rechten in den linken, bald aus dem linken in den rechten gelange. Rouhault und Vieusseus modificirten beide Ansichten wiederum dahin, dafs der Uebergang des Blutes von einem Vorhofe in den anderen in den beiden verschiedenen Herzcontractionen, der Systole und Diastole, verschieden seyen, während Morgagni, A. Vater, Albinus u. A. Jeder auf eigene Weise zu zeigen sich bestrebten, dafs das Blut aus dem rechten Vorhofe zwar durch das eirunde Loch in den linken Vorhof gelange, dafs es aber auch anderseits Momente gäbe, in welchen es umgekehrt von dem linken in den rechten durch diese Oeffnung strömen könne. Eine kurze und kritische Zusammenstellung der Ansichten und Gründe der genannten Männer findet sich bei *Trew de diff. quibusd. inter h. natum et nascend. intercedent. Norimb.* 1736. 4. p. 62—97. — So hatte die Verwirrung ihren höchsten Grad erreicht, als Sabatier mit seiner gehaltvollen Abhandlung (*hist. de l'acad. roy. d. sc. Année* 1754. *Paris* 1758. 4. *hist.* p. 7. 9. *Mem.* p. 198—209. und *Traité complet d'anatomie Trois. edit. Tom. III.* 1791. 8. p. 386—398.) auftrat. Nach ihm hat, wie schon oben bemerkt wurde, die Eustachische Klappe ihren vorzüglichsten Nutzen im Fötus. Durch sie kann kein Blut aus dem rechten Vorhofe in den linken gelangen, sondern das der vorderen Hohlvene, welche sich in das rechte Atrium ergiefst, kommt unmittelbar in die *Aorta descendens.* Das Blut der hinteren Hohlvene dagegen gelangt in den linken Vorhof und von da in den aufsteigenden Aortentheil, in die Kopfgefäfse. Beide Blutarten seyen geschieden, vorzüglich durch die *Valvula Eustachii,* die ihren Uebergang in beiden Vorhöfen, der durch das *foramen ovale* sonst möglich wäre, verhindert. Der arteriöse Stamm, welcher aus dem linken Herzen kommt, der das Blut führt, welches durch die hintere Hohlvene und das eirunde Loch in den linken Vorhof gelangt ist, leitet seine Blutmasse nach dem Kopfe (u. d. oberen Extremitäten), das arteriöse Gefäfs aus dem rechten Herzen dagegen, welches sein Blut aus der vorderen Hohlvene und dem rechten Atrium mittelst der Direction der

Valvula Eustachii empfängt, durch den Botallischen Gang (Stamm der Lungenarterie und *ductus arteriosus*) nach der absteigenden Aorte, also nach der unteren Körperhälfte und von da besonders in die Nabelarterien, welche in früherer Zeit Nichts, als die Fortsetzungen des Hauptstammes der Aorta sind. So geschehe der Kreislauf im Fötus in Form einer Achte (8), deren oberer Ring die Mündung der hinteren Hohlvene durch das eirunde Loch in den linken Vorhof, der arteriöse Stamm für die obere Körperhälfte und die vordere Hohlvene, deren unterer Ring dagegen die Mündung der vorderen Hohlvene in den rechten Vorhof, der Stamm der Lungenarterie, der *ductus arteriosus*, die *Aorta descendens*, die Nabelarterien, die Nabelvene und die hintere Hohlvene bilde. Die Circulation des Blutes im Fötus ist auf diese Weise einfach, und, wie bei dem Erwachsenen zu den Lungen, so strömt bei ihm kein Blut zur Placenta zurück, welches nicht vorher den ganzen Körper durchkreiset hätte. Diese Ansicht, welche, was die arteriösen Stämme betrifft, zum Theil früher schon Cassebohm (*de differentia foet. et adulti. Hal.* 1730. 4. p. 6. 7.) geäufsert hatte, wurde in Bezug auf den venösen Theil des Herzens durch C. Fr. Wolff (s. oben S. 342.) bestätigt und vervollkommnet. Nach ihm ergiefst die hintere Hohlvene ihr Blut sowohl in die rechte, als in die linke Vorkammer. Der Theil, welcher in das rechte Atrium fliefst, geht von da in die rechte und der, welcher in das linke Atrium strömt, in die linke Kammer. Nach Ph. Fr. Mekkel (Danz l. c. II. S. 208.) geht, so wie ein Theil des Blutes aus der hinteren Hohlvene auch in das rechte Atrium überfliefst, so ebenfalls ein Theil des Blutes aus der vorderen Hohlader in die linke Vorkammer. Bichat (*Anat. generale Tom. II.* 1812. 8. p. 346.) läfst das Blut der hinteren Hohlvene gänzlich in den linken Vorhof gelangen und sich durchaus nicht mit dem der *Vena cava superior* mischen, während anderseits Lobstein (s. E. H. Weber in Hildebr. Anat. III. S. 161.) Sabatiers Lehre bestreitet. Allein dieser, welche zum Theil früher schon Trew (l. c. p. 92.) angedeutet hatte, folgten endlich in neuester Zeit J. Fr. Meckel, Burdach u. A., während die Entwickelungsgeschichte des Vogelembryo ihr eine neue nicht unwichtige Stütze gab. Auch Kilian pflichtet dieser Ansicht bei (l. c. S. 204—206.). Nur theilt sich nach ihm die untere Hohlvene in zwei Stämme, von denen der linke das Blut unmittelbar in den linken Vorhof, der

rechte dagegen einen Theil desselben in das rechte Atrium leitet. Das Blut der Nabelvene durchströmt gröfstentheils die Leber, während eine nur geringe Abtheilung desselben durch den venösen Gang unmittelbar zur unteren Hohlader geleitet wird. Da der Blutlauf im Fötus sich über den Körper desselben in die Placenta erstreckt, so würde die blofse Kraft des linken Ventrikels nicht hinreichen, um dem Blute einen so starken Impuls zu geben (S. 211.). Es wird daher auch die rechte Herzkammer zu Hilfe genommen, welche den arteriellen Kreislauf des Kopfes versorgt, während der linke Ventrikel das Blut nach dem Unterleibe hin und von da in die Placenta treibt. Wegen dieser Einrichtung haben auch beide Herzhälften gleich dicke Wandungen (S. 212.). — Man mufs überhaupt in den Naturwissenschaften die Idee festhalten, dafs Function und Form, wie Zeit und Raum, nur auf niederer Stufe, verschieden sind, in einer höheren Sphäre dagegen durchaus in einander und in ein höheres Dritte eingehen und insofern identisch seyn müssen. So ist es die Uridee des Thieres, seine Individualität im Gegensatze der Aufsenwelt zu behaupten, in sich Centrum und Peripherie zu haben und von diesem geschlossenen Kreise aus nach aufsen hin zu wirken. Das Blut ist aber unter den Säften dasjenige, welche diese Individualität am meisten darstellt und behauptet. Daher die von den ältesten Zeiten her wiederhallende Ahndung, dafs Blut und Charakter innig zusammenhangen — ein Ausspruch, der sicher auch schon durch bestimmte Erfahrungen nachgewiesen wäre, wenn man mit ruhigem, ächt naturforschenden Blicke von ärztlicher und philosophischer Seite aus danach geforscht hätte. Seine Bahn ist auf gleiche Weise ursprünglich die des Kreises, dessen Mittelpunkt oder vielmehr Mittelstelle sich jedoch bald dem Längentypus des Embryo gemäfs auch zu einer länglichen Ellipse ausdehnt. So erscheint er im ersten Dotterkreislaufe. Allein bald tritt der Gegensatz des Innern (Individuums) und des Aeufsern auf. Es bildet sich so ein neuer Kreis, dessen Peripherie ebenfalls über den Embryo hinausgeht und mit dem Aeufseren, sey dieses athmosphärische Luft oder Mutterblut, in Contiguität tritt. Das Centralrohr, welchem im Gegensatze zu dem Aeufseren, wie es früher der Embryo selbst in Bezug auf die Höfe gethan, in diesem Kreise sich selbstständig zu individualisiren bestrebt, krümmt sich in sich zusammen und stellt so anfangs in einem halben Bogen,

der sich nach dem Kopfe und von da nach dem Rücken zu wendet, das System der Kiemengefäfse dar. Allein diese centrale Krümmung bedingt so durch ihre höhere Individualisation eine centrale Strömung, und da der Hauptstrom zugleich von der nach der Placenta gerichteten Strömung seinen Einflufs erleidet, so entstehen zwei in einander gewundene (in Herzen daher spiralige) elliptische Ströme, wie zwei in dem Herzen selbst, wie Kettenringe, in einander greifende Ellipsen, eine für den Ober- und für den Unterkörper nebst Placenta. Die Ellipsen bleiben noch nach der Geburt in ihrem Wesen dieselben. Nur ändern sie Function und Organ. Die obere, welche man vielleicht nicht unpassend Kiemenellipse nennen könnte und die vor der selbstständigen Ausbildung der Bauchkiemenfunction, wenn auch vielleicht nicht functionell, doch morphologisch die Athmungsorgane repräsentirt, evolvirt sich während des übrigen Fötuslebens fast nur, um nach der Geburt als Lungenkreislauf auftreten zn können. Die untere Ellipse dagegen ist, je jünger der Embryo, desto mehr blofser Athmungsplacentarkreislauf, theilt sich aber bald und mit zunehmendem Alter des Fötus immer mehr in Körper und Athmungskreislauf, bis sie nach der Geburt mit dem Verschwinden der Placentarathmung Körperkreislauf für das ganze Leben bleibt. An den Knotenpunkten der Ellipsen entsteht das Herz als selbstständige Fortbildung des früheren Gefäfstheiles. Es giebt so zwei Herzen, weil es zwei Ellipsen giebt, die nur in und mit einander verwachsen sind. Hier ist dieses immer nur die centrale Umbiegungsstelle der Ellipse, welche sich zu dem Herzen individualisirt und die so mit der Umbiegungsstelle des Capillargefäfses von der einfachen, kleinsten Arterie in die kleinste Vene ihrem höchsten Wesen, d. h. der Uridee nach durchaus identisch ist, wie in der Pflanze der Fruchtknoten nur aus dem metamorphosirten Blatte besteht. Denn, dafs auch die der centralen diametral entgegengesetzte Stelle sich in der Reihe der Thierwelt zu einem selbstständigen, hinteren Herzen bisweilen ausbilde, kann nach den neuesten Erfahrungen mit Wahrscheinlichkeit vermuthet werden. Carus (Erläut.taf. z. vergl. Anat. Hft. 3. tab. 5. fig. 11.) bildet aus *Cyprinus Dobula* eine im Embryo vorkommende Gefäfsschlinge ab, und merkwürdiger Weise findet sich an der entsprechenden Stelle im erwachsenen Aale das von Marschall Hall entdeckte Caudalherz, von dessen Richtigkeit sich Jeder leicht mit

blofsen Augen überzeugen kann. Was ist also wahrscheinlicher, als dafs dieses eine solche selbstständig gewordene Gefäfsschlinge sey? Es wäre interessant, zu wissen, wie die von Joh. Müller und Panizza beschriebenen Lymphherzen der Batrachier in ihrer frühesten Entwickelung sich verhalten.

Die Structur des Herzens, als eines unwillkührlichen Muskels, weicht von der der willkührlichen Muskeln in mehreren wesentlichen Punkten ab. 1. Die Muskelfäden der willkührlichen Muskeln haben eine Reihe sehr zierlicher, fast immer wellenförmig gebogener und in einer mittleren Distanz von etwas weniger als 0,000100 P. Z. stehender paralleler Querstreifen, welche längs der ganzen Muskelfäden verlaufen und sowohl in frischen als in gekochten, erhärteten Muskeln u. dgl. sichtbar sind und nur dann verschwinden, wenn nach einer länger anhaltenden Maceration die gestreifte Scheide schwindet und die einzelnen angelegten Muskelfasern sich von einander trennen. Ob die letzteren schon in dem frischen Muskel gebildet seyen oder nicht, wage ich für jetzt mit Bestimmtheit noch nicht zu entscheiden, doch glaube ich sie wenigstens in Amphibien mit Gewifsheit annehmen zu können. In der Muskulatur des Herzens sieht man bei den gewöhnlichen Vergröfserungen keine Querstreifen, während man diese schon unter denselben Verhältnissen mit jeder nur irgend zu wünschenden Bestimmtheit bei allen willkührlichen Muskeln wahrnehmen kann. Aber vermittelst des grofsen Plöfsl'schen Microscops gelang es mir auch an ihnen Querstreifen wahrzunehmen, welche freilich hier nur fast mehr angedeutet, als wahrhaft gebildet zu seyn scheinen. Bei stärkeren Vergröfserungen sieht man nämlich an der Oberfläche der vollkommen hellen Herzmuskelfasern zarte parallele Querstreifen, welche aber wenig oder gar nicht wellenförmig gebogen sind und ebenso wie in den willkührlichen Muskeln um den ganzen Faden herumgehen. Doch gehört schon ein gröfserer Grad von Aufmerksamkeit dazu, um sie bestimmt wahrzunehmen. Hiermit stimmen auch die neuesten Beobachtungen von R. Wagner (Vergl. Anat. Abth. I. 1834. 8. S. 64.) überein. 2. Die Dicke der im frischen Zustande sichtbaren und ohne bedeutende künstliche Behandlung darstellbaren Fäden ist in dem Herzen weit geringer, als in den der Willkühr unterworfnen Muskeln. Purkinje und ich fanden die Breite der Fäden (nicht der Fasern) im Herzen des Rindes 0,000405 P. Z. und die der willkührlichen Muskeln 0,001825 P.

Z. Die Breite der ersteren verhält sich also zu der der letzteren wie 1 : 4,5. 3. Schon beim ersten Anblick weichen die Muskelfäden des Herzens von denen der willkührlichen Muskeln ab. Die ersteren sind fast nie eine gröfsere Strecke lang gerade und continuirlich fortgesetzt, wie die letzteren, sondern durchkreuzen einander in allen Dimensionen, setzen sich daher oft in die Tiefe fort u. dgl. Man sieht deshalb auf kleinen Schnitten meistens kleinere oder gröfsere Bruchstücke von Muskelfäden. Allein dieser Unterschied ist durchaus kein histiologischer sondern ein morphologischer. Er beruht einzig und allein auf der im höchsten Grade intricaten Faserung des Herzens, deren Entwirrung wohl kaum je vollständig gelingen wird.

Was nun die Gene der Herzensmuskulatur betrifft, so verdankt sie keineswegs einem so körnerreichen Blastema ihren Ursprung, wie die der willkührlichen Muskeln. Auf den ersten Anblick scheint freilich das Entgegengesetzte Statt zu finden. Man sieht fast in keinem Theile des Körpers eine so grofse Anzahl runder oder rundlicher Körperchen, als hier. Allein ich habe mich durch vielfach fortgesetzte Untersuchung mit Bestimmtheit überzeugt, dafs die Muskelfäden hier nicht aus diesen Körnern, sondern zwischen ihnen in der durchsichtigen Gallerte nach denselben Gesetzen entstehen, nach welchen überhaupt jedes blofs faserartige Gebilde erzeugt wird. — Die Arterienhaut besteht an den grofsen, dem Herzen nahe gelegenen Gefäfsen besonders deutlich aus einer nicht unbedeutenden Anzahl circulär um einander liegender Blätter, welche auf gleichartige Weise wellenförmig gebogen sind. Hiervon kann man sich auf Querschnitten frischer Gefäfse deutlich überzeugen. Allein da es hier wegen der ungemeinen Elasticität dieser Theile seltner gelingt, feine Querschnitte zu präpariren, so empfehle ich deshalb vorzüglich das kohlensauere Kali. Dieses Salz, welches ich bei meinen mit Wendt angestellten Untersuchungen über die Oberhaut in dieser seiner Vorzüglichkeit zuerst kennen lernte, hat die besondere Eigenschaft, sehr viele thierische Theile, meist schon nach 24 Stunden, zu einem fast holzartigen Consistenzgrade zu erhärten, ohne ihre Structur wesentlich zu ändern, ja ohne zum Theil ihr Blut zu entfärben. An Arterien, welche auf diese Weise behandelt werden, kann selbst der Ungeübtere diese schöne Structur der Arterienhäute nachsehen. Bei dem Fötus ist die Zahl der über einander liegenden Schichten

oder Blätter geringer als bei dem Erwachsenen. Doch habe ich schon 6—8 derselben bei Schaffötus von 2 Zoll Länge und bei menschlichen Früchten aus der Mitte des dritten Monates deutlich erkannt. Später werden sie, je mehr sie an Zahl zunehmen, relativ um so dünner. Jedes dieser Blätter oder dieser Schichten besteht aus einer granulösen Masse, deren Körner um so deutlicher isolirt sind, je jünger die Frucht ist.

Anhang. Geschlechts- und Harnorgane.

Kein System von Organen hat in einer geordneten Entwikkelungsgeschichte eine so precäre Stellung, als das der Geschlechts- und Harnwerkzeuge. Während nämlich von allen bisher erwähnten Organen sich mit Gewifsheit nachweisen läfst, welchem Blatte der Keimhaut sie angehören, während sie aber (mit Ausnahme der später noch zu nennenden Blut- und Lymphdrüsen) eben hierdurch den ihrem Charakter angemessenen Platz nothwendig einnehmen, so ist es der Complex der Genitalien und der unpöetischen Organe, welche mit allen drei Blättern von ihrem ersten Anfange an in die innigste Berührung kommen. Dieses, wie es scheint, so paradoxe Verhältnifs hat aber darin seinen Grund, dafs man hier der Genese nach durchaus verschiedene Theile unterscheiden mufs, und zwar nicht blofs, wie man gewöhnlich thut, die inneren Genitalien von den äufseren, sondern folgende aus dem Verlaufe der genau verfolgten Entwickelungsgeschichte fast von selbst erhellenden Abtheilungen:

1. Das innere harnabsondernde Organsystem, die Nieren nebst deren abführenden Anhängen, den Harnleitern.

2. Das innere geschlechtliche keimbereitende System, Hoden, (welche, wie wir bald sehen werden, als Eingeweide der Bauchhöhle angesehen werden müssen) und Eierstöcke nebst deren abführenden Anhängen, den Saamenleitern und den Tuben.

3. Das System der als Behältnifs für die *Excreta* der genannten Organe dienenden Theile bei beiden Geschlechtern, die Harnblase und aufserdem bei den Männern der bisweilen vorkommende einfache Gang, in welchen die beiden *ductus ejaculatorii* münden, die Saamenblasen, die Harnröhre nebst ihren Umgebungen, Penis und Eichel, und die innersten Häute des *Scrotum*, bei dem weiblichen Geschlechte der Uterus, die Scheide, die Harnröhre, die Klitoris und das Hymen. Endlich

4.

4. Das System der äufseren Hautbedeckungen der Theile der Harn- und Geschlechtswerkzeuge, bei Männern die äufseren Integumente des Penis und Hodensackes, bei Frauen die Schaamlippen.

Dadurch, dafs man diese, wie wir sehen werden, aus der Entwickelungsgeschichte von selbst sich ergebenden Abtheilungen unberücksichtigt liefs, entstanden über den Ursprung der Harn- und Geschlechtsorgane die widersprechendsten Aeufserungen und Conjecturen. Vorzüglich betrafen dieselben unsere erste und zweite Gruppe. Bevor nämlich deutlich gesonderte Rudimente der hierzugehörigen Organe sichtbar werden, finden sich nicht nur an den späterhin von diesen eingenommenen Stellen, sondern noch um Vieles über diese hinaus zwei eigenthümliche, höchst merkwürdige, symmetrische Organe, von welchen wir bald ausführlich handeln werden, und die wir unterdefs vorläufig mit dem Namen der Wolffschen Körper belegen wollen. Es mufs daher die Frage, aus welchen Blättern Nieren, Hoden und Eierstöcke entspringen, auf der Entscheidung der Frage basirt werden, welchem Blatte die Wolffschen Körper wohl angehören. v. Bär liefs sie, wie später noch angeführt werden soll, aus einem Blutgefäfse entstehen, und Rathke sowohl, als vorzüglich Burdach (Physiol. II. S. 562.) äufserten die Vermuthung, dafs sie wahrscheinlich dem Gefäfsblatte angehören, während Joh. Müller (Bildungsgeschichte der Genitalien. 1830. 4. S. 45.) es sogar für möglich hielt, dafs sie aus dem Schleimblatte entspringen. Die Wichtigkeit der Frage regte mich zu wiederholten Beobachtungen an und diese führten mich auf diese Weise zu einem neuen Wege der Untersuchung, der sicher noch Vieles aufhellen und manche Zweifel zu heben im Stande seyn wird. Es ist nämlich das vielfach schon erwähnte kohlensauere Kali, welches hier auf eine besondere Art sich auszeichnet. Embryonen jeden noch so zarten Alters erhärten in demselben, ohne dafs, wenn sie nur ganz frisch und unverletzt in eine mit *Kali carbon.* gesättigte Flüssigkeit gethan werden, selbst ihre gröfseren Blutgefäfsstämme dem Auge entschwinden. Sie bleiben zum Theil so roth, wie im frischen Zustande. Nur mit Flüssigkeit gefüllte Höhlungen, wie vor Allem die Gehirnblasen, fallen zusammen. Dieses ist der einzige, im Ganzen sehr unbedeutende Nachtheil dieser Behandlung. Allein durch sie ist man in den Stand gesetzt, feine Querschnitte von zarten Früchten zu machen, in welchen die drei Blätter noch einzeln gesehen und von ein-

ander unterschieden werden können. Wer sich überhaupt davon überzeugen will, dafs die Schichten der Keimhaut etwas Reelles und eben so gut empirisch Nachweisbares sind, wie die Präparation irgend eines Theiles im Erwachsenen, dem rathe ich diese Methode sorgfältig zu verfolgen. Bei einiger Uebung gelingt es, durch feine Querschnitte Präparate hervorzubringen, welche auf eine überraschende Weise den von v. Bär gelieferten Idealdurchschnitten ähnlich sind. — Aus einer Reihe von Beobachtungen, die ich hierüber angestellt und zum gröfsten Theil auch Purkinje gezeigt habe, ergab sich mir 1. dafs die Wolff'schen Körper durchaus nicht das Mindeste mit dem Schleimblatte gemein haben. So lange kein Gekröse sichtbar ist (welches sich auf Querschnitten natürlich als eine Linie oder Leiste darstellt), liegen sie von dem Schleimblatte bestimmt geschieden. Sobald dieses sich bildet, sind sie schon gröfstentheils in zwei Massen deutlich getrennt, und das Mesenterium tritt in den zwischen ihnen befindlichen Zwischenraum, nie aber in sie hinein, ja in der ersten Zeit nicht einmal an sie heran. 2. Mit dem Gefäfsblatte stehen die Wolffschen Körper, sobald sie deutlich geschieden sind, in innigster Verbindung. Man sieht durchaus keine deutliche Grenzlinie zwischen der Aortenhaut und dem inneren und vorderen Theile von jenem. Auch haben sie wahrscheinlich wegen der grofsen Menge der in ihnen enthaltenen Blutgefäfse eine auffallend röthliche Farbe. 3. Der hintere Theil der Wolffschen Körper ist, wie es scheint, in unmittelbarer Continuität mit dem serösen Blatte, und zwar mit der inneren Oberfläche des unteren inneren Rohres desselben. Ich schliefse hieraus, dafs die Wolffschen Körper ihrer Genese nach mit dem Schleimblatte durchaus gar nichts gemein haben, vermuthe aber, dafs das Blastema derselben dem inneren unteren Rohre des serösen Blattes, die Gefäfse aber dem Gefäfsblatte angehören. Bestätigung oder Berichtigung dieser so einflufsreichen Meinung hoffe ich binnen Kurzem nach fortgesetzten Untersuchungen liefern zu können. Jedenfalls wird meine Ansicht schon dadurch noch wahrscheinlicher, dafs die Nieren, wie bald angegeben werden soll, dem serösen Blatte angehören. Hoden und Eierstock könnten dann leicht Productionen des Gefäfsblattes seyn.

So würde vielleicht die erste Klasse dem inneren Theile des serösen Blattes, die zweite dem Gefäfsblatte angehören. Die dritte Klasse entspringt allein aus dem Schleimblatte, die vierte

dagegen aus der Haut- und Fleischschicht des serösen Blattes. Auf diese Weise kommt die Gesammtheit der Geschlechts- und Harnorgane mit allen drei Blättern der Keimhaut in die innigste Berührung, und wir haben gerade diese Stelle für sie im Verlaufe der Darstellung aus folgenden Gründen gewählt:

1. Die Hauptorgane dieses Complexes entstehen aus dem serösen und dem Gefäſsblatte, deren Metamorphosenzustände wir hier schon als bekannt voraussetzen können.

2. Diejenige Abtheilung, welche mit dem Schleimblatte in Berührung kommt, kann leicht noch vor der Auseinandersetzung der in ihm erfolgenden Veränderungen dargestellt und begriffen werden.

3. Die Organe nach ihrem verschiedenartigen Ursprunge zu zersplittern, könnte nur gewaltsam und am wenigsten gerade natürlich erscheinen.

Ehe wir nun die Entstehung aller zu dem *systema uropoeticum* und *genitale* gehörenden Theile einzeln durchgehen, ist es nothwendig, daſs wir die Geschichte der Wolffschen Körper vorausschicken. Um aber den in sich vielfach verwirrten Gegenstand zugänglicher zu machen, halten wir es für zweckmäſsig, eine historische, nach unseren Kräften und Mitteln möglichst vollständige Uebersicht der Erkenntniſs dieser sonderbaren Organe vorauszuschicken und das Weitere theils nach fremden, theils nach eigenen Beobachtungen anzureihen:

1. Nach Oken (Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie Bd. I. Hft. II. 1807. p. 19.) haben wahrscheinlich Haller, Wrisberg, Bidloo, Denysen, Morgagni, Röſslein, Cassebohm, Danz u. A. die Nebennieren, Nierendrüsen mit den Wolffschen Körpern verwechselt. Allein wenigstens von denjenigen Schriftstellern, welche mir zugänglich waren, muſs ich dieses geradezu verneinen. Bidloo (Anat. c. hi. Tab. 63. Q. R.) hat nichts weiter, als Nieren und Nebennieren, wie sie am Ende des Fruchtlebens und bei dem Neugebornen vorkommen, abgebildet. Morgagni (*Ep. anat. XX. p.* 391.) spricht nur deutlich von den wahren Nebennieren. Cassebohm (*de differentia foetus et adulti* 1730. 4. p. 5.) sagt ganz einfach: „*Glandulae supra renes sitae succenturiatae dictae majores in foetu sunt, ac in adulto.*“ — Ebenso ist die Aeuſserung von Danz (l. c. S. 120.), und Haller (*Elem. physiol. VII. p.* 287.) verweist bei seiner Beschreibung auf seine aus dem Kinde gegebene Abbildung.

2. Rosenmüller, auf den wir bald zurückkommen werden, giebt an (*Quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum.* 1802. 4. *p.* 8.), dafs die bei weiblichen Körpern des Menschen von ihm gefundenen Ueberreste der Wolffschen Körper schon Trew und Röderer gekannt, beschrieben und abgebildet haben. Von dem Letzteren kann dieses der Fall seyn, ebenso gut aber nicht. Die ganze Vermuthung stützt sich darauf, dafs Röderer in seiner Abbildung der weiblichen Genitalien eines Neugeborenen (*de foetu perfecto* 1730. 4. *rec. in Ejusd. Opp. med.* 1760. 4. p. 88. fig. 3. G. G. H.) einige, selbst nicht gehörig wahrnehmbare Fasern andeutet. Die Angabe dagegen, dafs Trew (*de diff. inter h. natum et nascendum* 1736. 4. und Uebersetzung 1770. 4. fig. 75. c. c. d. d.) diese Andeutungen abbilde, ist durchaus falsch. Denn erstlich sind die dort abgebildeten Organe keineswegs den Ueberresten der Wolffschen Körper ähnlich, sondern ziemlich naturgetreue rohe Abbildungen der Ovarien. Ueberdiefs heifst es aber in der Erklärung der lateinischen Urschrift (p. 40.) ausdrücklich: „*Corpus glandulosum* (man weifs hinlänglich, wie weit die Alten den Begriff ausdehnten) *et locum ovarii occupans*“ und in deutscher Uebersetzung (p. 65.) wörtlich: „Ein Körper auf der rechten Seite, welcher einer drüsigen Substanz gleichet und den Ort des Eierstockes einnimmt.“

3. Nach Oken (l. c. S. 10.) und Joh. Müller (l. c. S. 42. u. 54.) soll Kuhlemann die Wolffschen Körper schon gesehen und abgebildet, als Nieren aber beschrieben haben. Allein die von ihm gelieferte Abbildung (*Experimenta circa generationis negotium facta. ed. alt. Lips.* 1750. p. 55. tab. 2. fig. 8. h.) ist so undeutlich und roh, dafs man durchaus nicht aus ihr zu entnehmen vermag, was unter den als Nieren beschriebenen Organen gemeint sey. Ueberdiefs ist sein Fötus schon so grofs, dafs in ihm die Nieren nur um Weniges kleiner, als die Wolffschen Körper seyn konnten.

Die mir bis jetzt bekannten Schriftsteller, welche die Wolffschen Körper gesehen und theils verkannt, theils aber mehr oder minder richtig in ihren Verhältnissen zu den Harn- und Geschlechtsorganen aufgefafst haben, sind folgende:

1759. — C. Fr. Wolff (*theoria generationis* 4. *def. die* 28. *Nov.* 1759. *p.* 96. 97. *ed. alt.* 8. *p.* 238. 239. Theorie von der Generation S. 209.) beschreibt sie aus dem Hühnchen als eine körnerreiche Substanz, welche am dritten und vierten Tage er-

scheine, begeht aber hierbei mehrere Unrichtigkeiten. 1. Soll jene nach ihm bis zu dem Kopfe hinaufgehen (§. 220—21.), 2. soll sie Häufchen späterhin bilden (§. 223.) und 3. in die Nieren sich unmittelbar verwandeln (l. c. und Theorie von der Generation §. 66.) u. s. w.

1764. — Wrisberg (*descriptio anatom. embryonis. humani observationibus illustrata* 1764. 4.) beschreibt aus einem zehnwöchentlichen Embryo (l. c. S. 25. 26.) alle zu den inneren Harn- und Geschlechtsorganen gehörenden Theile aus dem Menschen mit folgenden Worten: „*Capsula suprarenalis dextra totum renem sibi subjectum ita tegit, ut vix ora augustissima infima renis infra capsulam emineat. Marginem hunc renis inferiorem ex parte tegit quoque testiculus ultra renem musculo psoadi impositus, apice obtuso attingit intestinum rectum eo praecipue in loco, ubi in pelvis fundum illud se demergit. Ipse testiculus totus extra augustissimam pelvim haeret. Figura testiculi arcuata hilo medio quasi exsculpta, cujus concavus margo interiora versus, convexus autem ad exteriora dirigitur. Apex acutior, unde epididymidis caput conspicue oritur; superiori loco positus est in hypochondrio sinistro et fere attingit oram inferiorem et posteriorem capsulae suprarenalis et inde oblique versus intestinum rectum deflectit. Epididymis optime distincta et libera oram testiculi inferiorem legens super psoadem versus vesicam descendit. Vesica urinaria minima tota vacua in pelvi latet et inter duas arterias umbilicales fere evanescit. Renes capsulis, uti dictum est, fere tecti, breves, subrotundi, capsula dimidio minores.*“ In seiner Abbildung ist aber offenbar, wenn auch etwas roh und unrichtig, doch deutlich genug (fig. 3. unterhalb T) der Hode nebst den Wolffschen Körpern gezeichnet. Dafs er übrigens diese nicht etwa, wie Oken glaubt, mit dem Namen der Nierenkapseln bezeichne, erhellt aus der Abbildung sowohl, als aus der Beschreibung dieser Theile in einer dreimonatlichen (l. c. p. 36.) und $5\frac{1}{2}$ monatlichen Frucht (l. c. S. 49.).

Haller (Opp. min. p. 440.) beschreibt die Wolffschen Körper aus dem Vogel und erwähnt sie als *Renes praelongi striarum rectarum similes.* Aus anderen Embryonen dagegen nennt er sie Nierenkapseln.

1778. — Wrisberg (*in Comment. reg. soc. Gott. Vol. I. p.* 1. u. besonders abgedruckt: *de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu* 1779. 4. *rec. in Comment. Vol. I.* 1800. 8. p. 173. fgg.) nennt (p. 187.) aus einem achtwöchentlichen Embryo den Wolffschen Körper ein sehr langes Ligament. Bei einem neunwöchentlichen dagegen scheint er ihn mit *Vasibus spermaticis* zu verwechseln.

1782. — Wrisberg (*Experimenta et observat. anatom. de utero gravido, tubis, ovariis et corpore luteo quorundam animalium cum iisdem partibus in homine collatis. Götting.* 1782. 4. *in Comment. soc. Gött. Vol. IV. I. et in Comment. Vol. I.*) hat offenbar, wie Joh. Müller (Bildungsgesch. der Genitalien. S. 42.) schon anführt, die späteren Ueberreste der Wolffschen Körper mit Blutgefäfsen verwechselt. Seine Beschreibung aus späteren Früchten des Schweines ist folgende: „*Medium hili (Ovarii sc.) nunc ingreditur pulcherrimus vasorum spermaticorum fasciculus, in tenellis foetubus mirabili elegantia conspicuus. In distantia enim aliquot ab ovario linearum arteria et vena spermatica ad se invicem accedunt et repetitis contorsionibus, anfractibus, gyris et capreolis sese amplectuntur, ut conicum quoddam corpus pampiniforme constituant, cujus totam basim hilus ovarii suscipit et missis multis ad tubarum alas vespertilionum surculis per eadem distribuitur. Etiam sine vasorum repletione per tenuem membranam gyri translucent, nitidius autem cerni nil potest, si idonea materia perito repleta fuerint artifice* (*Comment. Vol. I. p.* 285. 286.).

1797. — Blumenbach (*Institutiones physiol. ed. alt.* p. 394. §. 512.) erwähnt einer Bulla an dem oberen Ende der Bauchfellfalte, dem späteren *Processus peritonei.* Ob diese der in dem Bauchfelle enthaltene und schon zum Theil geschwundene Wolffsche Körper sey? Doch wird diese Vermuthung im Ganzen dadurch höchst unwahrscheinlich, dafs die Abbildung (tab. 3. fig. 1. a.) aus einem fast reifen Fötus entnommen ist.

1803. — Rosenmüller (*Quaedam de ovariis embryon. et foet. h.* 1802. 4.) fand bei seinen mit Isenflamm angestellten Untersuchungen menschlicher Früchte einen konischen Körper, welchen er aus einem Neugeborenen und aus einem zwölfwöchentlichen Kinde vorzüglich genau beschreibt. Bei Letzterem (p. 15.) besteht dieser Körper aus vielen in einander gewundenen Kanälen, wel-

che noch zartere geschlängelte Gänge in sich enthalten. Er stellt die Vermuthung auf (p. 15.), dafs derselbe vielleicht Aehnlichkeit mit dem *vas deferens* und dem Nebenhoden habe. Aufserdem beschreibt er die angeblich weiblichen innern Genitalien aus einer neunwöchentlichen (p. 9.), einer vierzehnwöchentlichen Frucht (p. 11.) und einem zweijährigen Kinde (p. 16.). In fig. 2. d. hat er als *Funiculi exteriores* wahrscheinlich die Wolffschen Körper aus dem Anfange des dritten Monates abgebildet.

1806. — Dzondi (*supplementa ad anatomiam et physiolog. potissimum comparatam.* 1806. 4. p. 60—62.) bekämpft Lobsteins Ausspruch, dafs die Nieren spät entstünden und stellt im Gegentheil die eben so unwahre Ansicht auf, dafs Herz, Leber, Hirn und Nieren sich noch vor dem Darmkanale bilden (p. 60.). Er beschreibt die für Nieren gehaltenen Wolffschen Körper aus 6—8 Linien langen Embryonen als eine körnige, aus vielen, wie eine Menge kleiner Gedärme, in einander gewundenen Röhren bestehende Masse, welche sehr blutreich und oben zugespitzt, unten dagegen abgerundet ist. Seine Abbildungen dieser Theile aus verschiedenen Früchten (tab. 3. fig. 9—11.) sind nicht genau und im Ganzen auch unrichtig.

Oken (Beiträge zur vergl. Zoologie. Bd. I. Hft. 1. 1806. 4.) beschreibt aus jungen Schweineembryonen die Wolffschen Körper als zwei ungeheure cylindrische Organe, welche in ihrem Inneren hohl seyn sollen (S. 74. 75.). Seine Abbildung (tab. 3. fig. 3. m. d. l. c.) stellt die äufsere Form fast ganz richtig dar.

In demselben Jahre lieferte J. Fr. Meckel (Abhandlungen aus der menschl. und vergleichenden Anatomie und Physiologie. 1806. 8.) eine Anatomie vieler menschlichen Früchte (S. 277—381.), bei welchen Untersuchungen er offenbar die Wolffschen Körper gesehen, nur nicht erkannt hat. So beschreibt er aus einem 13 Linien langen Embryo drei über einander liegende Organe, welche er wahrscheinlich unrichtig als Nieren, Nebennieren und Eierstöcke deutet (S. 285—86.). Aus einem 15 Linien langen Embryo berichtet er sogar (S. 309.), dafs die angeblichen 2½ Linien langen Ovarien an ihrem oberen Rande etwas eingeschnitten seyen. In einem 17 Linien langen Embryo waren die Ovarien nur 1½''' lang und convergirten nach unten (S. 319.) die Trompeten (wahrscheinlich die Wolffschen Körper), reichten über die äufseren Enden der Ovarien empor, waren platt (S. 320.) und ohne Abdominalöffnung. Von ihrer vorderen Fläche setzte sich ein kleiner

dünner Faden (wahrscheinlich die wahre Trompete oder der Saamenstrang) über die hintere Fläche des Ovarium fort und legte sich in dessen Mitte an. Die Tuben (Wolffsche Körper) verengern sich hinter den Ovarien beträchtlich und senken sich in den Uterus ein. Dasselbe gilt von seinem angeblich weiblichen 2 Zoll und 2 Linien langen Embryo (S. 336.).

1807. — Oken (Beitr. Bd. 1. Hft. 2. 1807. 4.) beschreibt seine wurmförmigen Organe (die Wolffschen Körper) (S. 17.) nebst ihren Ausführungsgängen aus 1½ Zoll langen Hundeembryonen, begeht aber mehrere Unrichtigkeiten: 1. Verwechselt er (S. 18.) die Ovarien mit den Nieren (tab. IV. fig. 2. k. k. fig. 1. q.); 2. glaubt er mit Unrecht, dafs frühere Beobachter die Wolffschen Körper für Nebennieren gehalten haben (S. 19.), ja neigt sich sogar selbst zu dieser Ansicht hin (p. 21.). Er injicirte aber zuerst mit Himly zum Theil glücklich sein wurmförmiges Organ (S. 21. 22.). Neue Untersuchungen liefsen jedoch den trefflichen Mann bald der Wahrheit näher kommen. In Ziegenembryonen beobachtete er hinter den wurmförmigen Organen die Nieren und Nebennieren (S. 23.) in ihren gewöhnlichen Verhältnissen. Die früher als Nieren gedeuteten Theile mufsten daher innere, keimbereitende Genitalien seyn; die wurmförmigen Körper dagegen Tuben oder Saamenstrang (S. 24.). Ueberdiefs macht er die interessante nnd wichtige Bemerkung, dafs bei den Haussäugethieren die Nebennieren nicht gröfser, sondern kleiner, als die Nieren seyen.

1808. — J. Fr. Meckel liefert (Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 1. Hft 1. S. 56—134.) von Neuem die Beschreibung einer Reihe zergliederter, menschlicher Embryonen. Aus einem 6 Linien langen Embryo (S. 71. 72.) beschreibt er die Wolffschen Körper als eine mit der Länge nach verlaufenden Einschnitten versehene Masse. Ob von den drei Körpern, welche er aus einer 9 Linien langen Frucht erwähnt (S. 81.) und die er als Niere, Nebenniere und keimbereitendes Geschlechtsorgan deutet, der eine der Wolffsche Körper gewesen sey oder nicht, mufs ich dahin gestellt seyn lassen. Dasselbe gilt auch von den Geschlechtstheilen der später beschriebenen Früchte (S. 101. 120. 122.).

1810. — J. Fr. Meckel erzählt (Cuviers vergl. Anat. IV. 1810. 8. S. 530.) die schon oben angeführte Beobachtung Rosenmüllers, nach dessen Beschreibung aus einem zehnwöchentlichen Kinde, stellt die Organe auch mit den Nebenhoden gleich und

berichtet, dafs er bei jungen Embryonen die Trompeten verschlossen gefunden habe.

1815. — J. C. Müller (*Johan. Christophorus Müller praeside J. F. Meckel de genitalium evolutione dissertatio def. d. 1. April.* 1815. 4.) vertheidigt die Geschlechtslosigkeit sehr früher Embryonen, besonders nach den Erfahrungen von Autenrieth, Ackermann, Home, Meckel und Tiedemann (p. 6.). Er erklärt die Wolffschen Körper, die er, so wie ihren Ausführungsgang genau kennt, für *Organa genitalia* (p. 7.). Nach ihm wird der Ausführungsgang zur Tube oder dem *vas deferens* und der Wolffsche Körper zum Nebenhoden, während Hoden und Eierstöcke selbstständig an der inneren Seite derselben entstehen (p. 8.). Der Mensch kommt zwar im Allgemeinen hierin mit den Säugethieren überein. Es finden sich in dieser Rücksicht bei ihm folgende Abweichungen: 1. Das Volumen der Genitalien (Wolffscher Körper) ist hier nie so grofs, auch in frühester Zeit, als in den Säugethieren. 2. Nie glückte es ihm die Wolffschen Körper allein ohne keimbereitende Geschlechtstheile zu sehen. 3. Der Geschlechtsunterschied findet sich hier früher, als in jedem anderen Säugethiere, schon nach Ablauf der zehnten oder eilften Woche (p. 8.). Das Rosenmüllersche Organ deducirt er aus den Wolffschen Körpern und stellt es daher dem Nebenhoden der männlichen Thiere gleich (p. 9.). — Die Nebennieren sind, wie er ausdrücklich bemerkt, bei den Säugethieren kleiner, bei dem Menschen in frühester Zeit gröfser, als die Nieren (p. 10.). Sie entstehen vielleicht aus den Wolffschen Körpern; jedenfalls aber bei Säugethieren später, als die Nieren. Seine Abbildungen stellen die Wolffschen Körper ziemlich deutlich und genau aus Rinds-, Schaafs- und Schweineembryonen dar.

1820. — J. Fr. Meckel (Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. 1820. 8.) berichtet (S. 590.) die Rosenmüllersche Entdeckung bestätigend und vermuthet, dafs zwischen diesem Organe und dem Eierstocke in frühester Zeit eine offene Communication Statt finde, welche später schwindet, wenn das Unterleibsende der Trompete sich öffnet (S. 591.).

Rathke beleuchtet viele Punkte aus der späteren Entwickelungsgeschichte der Geschlechtstheile der Urodelen und der Anuren. (Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Bd. I. Hft. 1. 1820. 4.) Er scheint hier noch oft Nie-

renmasse mit Wolffschen Körpern, wenn er von den frühsten Stadien spricht, zu verwechseln (z. B. S. 50. 53.).

1825. — Rathke bearbeitet zuerst die Entwickelungsgeschichte der Geschlechtstheile nach allen 4 Wirbelthierklassen (Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. 3. Abth. in den neuesten Schriften der Danziger Gesellschaft Bd. I. Hft. 4. 1825. 4.). Bei den Eidechsen scheint er noch die Wolffschen Körper als Nieren zu beschreiben (S. 45.). Seine wichtigsten über Vögel und Säugethiere gewonnenen Resultate sind aber kürzlich folgende: Es findet sich bei dem Hühnchen am vierten Tage der Bebrütung ein einfaches Urgebilde, welches von der Brust bis zu dem Ende des Darmkanals reicht und aus einer körnigen, polypösen Masse besteht, bald jedoch, und zwar an demselben Tage, spaltet es sich in zwei Seitenhälften, welche eine spindelförmige Gestalt annehmen (§. 63.). Da Wolff diese Theile am genauesten beschrieben, so nennt er sie die Wolffschen Körper (S. 50.). Während sie sich bis zum sechsten Tage mehr verbreitern, aber verkürzen, entstehen in ihnen quere Schichten von abwechselnder Dichtigkeit, welche nicht bloſse neben einander liegende Platten bilden, sondern durch einen zarten Stoff mit einander verbunden sind (S. 51.). Auf ihnen liegt von 5½ Tag an, ein sehr zarter Faden, welcher sich mit dem hinteren Ende des Darmkanales vereinigt (§. 64.). Die Wolffschen Körper rücken nun immer tiefer hinab und vom siebenten Tage an ist der linke gröſser, als der rechte bei weiblichen Embryonen. Doch ist er nie so groſs, als der entsprechende bei männlichen Embryonen und beide verschwinden hier im Laufe der Entwickelung vollkommen. Bei männlichen Individuen dagegen metamorphosiren sie sich in den Nebenhoden (§. 66.) (S. 53.). Unterdeſs bilden sich die Querstreifen in einzelne Gefäſse um, welche schon am neunten Tage jederseits in einen Gang zusammenkommen, von welchen der eine nach unten gegen Hoden oder Eierstock, der andere nach dem auf der Oberfläche der Wolffschen Körper gelegenen Faden verläuft. Später verwickeln sie sich mannigfach und verwachsen zum Theil mit einander (S. 54.). Die vordere Abtheilung des Fadens, welcher über die ganze Oberfläche des Wolffschen Körpers verlief, hat sich unterdeſs verkürzt und ist bis zum zwölften bis vierzehnten Tage schon völlig geschwunden. Die andere Abtheilung desselben aber verdickt und verlängert sich immer mehr, je mehr bei fortschreitendem Wachsthume der

Wolffsche Körper sich von der Kloake entfernt, schwindet jedoch bei beiden Geschlechtern im Laufe der Entwickelung ebenfalls gänzlich (§. 68. S. 55. 56.). Am sechsten Tage erscheinen die keimbereitenden Geschlechtstheile als schmale zugespitzte Streifen, die sich am siebenten Tage schärfer begrenzen (S. 56.). Die Hoden sind dann mehr bohnen-, die Eierstöcke mehr tafelförmig. Der rechte Eierstock schwindet aber allmählig (§. 70. S. 57.). Am vierzehnten Tage hängen die Hoden schon durch einige den Wolffschen Körpern angehörende Gefäfse mit diesen zusammen. Diese Gefäfse werden zum Nebenhoden. Dadurch, dafs diese sich in die Hoden weiter hineinbilden, entstehen wahrscheinlich die Saamengefäfse desselben (S. 60.). Die Nieren gehen am sechsten Tage aus den Wolffschen Körpern hervor. Am siebenten zeigt sich die erste Spur des Harnleiters (S. 61.), die der Nebennieren dagegen nicht vor dem zwölften Tage (S. 62.). — Der Saamen- und Eileiter zeigt sich am siebenten Tage auf der Oberfläche des Wolffschen Körpers, nahe dem äufseren Rande der Niere. Er wird am folgenden Tage cylindrisch, springt nach vorn, besonders aber nach hinten über den Wolffschen Körper vor (S. 63.) und mündet hinten in die Kloake (§. 77.). Das vordere Ende wird bei dem Weibchen schon am neunten bis zehnten Tage kolbiger, während es bei dem Männchen unverändert bleibt (§. 78. S. 64. 65.). Der rechte Eileiter wird jedoch bald wieder aufgesogen, so dafs er schon am eilften Tage nur bis zur Mitte des Wolffschen Körpers geht, am dreizehnten Tage ihn aber gar nicht erreicht. In diesem Zustande verharrt er, bis er einige Wochen nach der Geburt gänzlich verschwindet (§. 79. 80. S. 65.). Der linke Eileiter rückt immer weiter nach aufsen und erhält nach Ausbildung der *Bursa Fabricii* eine mehr schräge Stellung (S. 66.). Die Oeffnung im Trichter bildet sich am zwölften bis dreizehnten Tage. Um dieselbe Zeit erweitert sich auch das hintere Ende des Eileiters und wird allmählig zu dem sogenannten Uterus (S. 67.). Auch der Saamenleiter verkürzt sich zuerst etwas; seine hintere Abtheilung wird dagegen dünner. Der Faden des Wolffschen Körpers verschwindet früh bei dem Männchen. Sein Saamenleiter verbindet sich aber so mit dem Körper, wie der Faden, welcher bei dem Weibchen noch lange verbleibt (S. 68.). Aus dem auf dem Wolffschen Körper aufliegenden Faden entspringen in früherer Zeit die Ge-

fäfse desselben. Wie dieser aber in seiner vorderen Abtheilung schwindet, münden diese untereinander und nach hinten gemeinschaftlich in die hintere Abtheilung desselben. Wenn später der entstandene Saamenleiter sich inniger an den Wolffschen Körper anschliefst, tritt er in dasselbe Verhältnifs mit seinen Gefäfsen, als der frühere Faden. Dadurch entsteht die Gefäfsverbindung zwischen Nebenhoden und Saamenleiter (S. 69.). So bei den Vögeln. — Auch bei den Säugethieren finden sich zwei solche Urgebilde, welche er Oken zu Ehren die Okenschen Körper nennt (S. 74.). Sie werden aus älteren Embryonen und Neugeborenen des Schweines (S. 75—80.), der Ratte (S. 83—86.), des Schaafes (S. 80. 82.), des Rehes (S. 82. 83.), des Igels (S. 86.), beschrieben. — Auch bei den Säugethieren entstehen, wie bei den Vögeln, aus den Okenschen Körpern die keimbereitenden und ausführenden Geschlechtstheile. Mit letzteren stehen die ersteren in umgekehrtem Verhältnisse und aus diesen bildet sich auch hier der Nebenhoden, während bei den Weibchen jede Spur von ihnen schwindet. Nur geht bei diesen die Verminderung der Okenschen Körper an beiden Seiten auf gleiche Weise vor sich (S. 89.). — Die Wolffschen und Okenschen Körper sind wahrscheinlich frühere Nieren (S. 115.), also falsche Nieren überhaupt (S. 119.). — Aus einer Reihe späterer Untersuchungen fand er (S. 135. 136.), dafs alle mit wahren Nebenhoden versehene Thiere zuerst falsche Nieren haben, aus welchen Eierstöcke, Hoden, Eier- und Saamenleiter, so wie wahre Nieren sich hervorbilden. Sie fehlen dagegen bei den Thieren, welche keine wahren Nebenhoden haben, wie bei den Fischen und Batrachiern. Bei diesen bleiben die wahren Nieren von derselben Form, wie es die falschen Nieren sind. Diese sind also nur auf niederer Entwickelungsstufe befindliche wahre Nieren. — Bei den Säugethieren sind innere und äufsere Genitalien beider Geschlechter in frühester Zeit einander gleich. —

1826. — Rathke (Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. 4. Abth. in den neuesten Schriften der Danziger Gesellschaft Bd. 2. Hft. 2. 1826. 4.) liefert die Beschreibungen und Zergliederungen mehrerer Hai- und Rochenembryonen (S. 4—66.), findet aber bei Keinem die Spur eines Wolffschen Körpers.

1828. — Nach v. Bär (über Entw.gesch. S. 63. bei Burdach S. 292.) erscheint in dem Winkel zwischen der Gekrös- und

Bauchplatte in der zweiten Hälfte des dritten Tages ein rundlicher Streifen als der erste Anfang der Wolffschen Körper. Er sah ihn hohl und in ihm ein Blutströpfchen, so wie längs desselben bald darauf ein Blutgefäfs, vermuthet daher, dafs der Wolffsche Körper aus einem Blutgefäfse entstehe (S. XI. XII. und S. 81.). Beide sind nach ihm von ihrem ersten Anfange an durch die Gekrösplatte von einander getrennt. Die Quergefäfse scheinen später Blut zu enthalten (l. c. S. 71. bei Burdach S. 301.). Im Uebrigen stimmt seine Darstellung fast gänzlich mit Rathkes überein. Nur scheint er (über Entw.gesch. S. 127.) gegen die Entstehung des Nebenhodens aus den Wolffschen Körpern später einige Zweifel gehabt zu haben.

Burdach (Physiol. II. S. 562.) sieht die Wolffschen Körper zum Theil als ein indifferentes Harnzeugungsorgan an, dessen vergängliche Natur sich auch dadurch beurkunde, dafs es sich nur bei denjenigen Thieren (Sauriern, Ophidiern, Cheloniern, Vögeln und Säugethieren) finde, welche ein Amnion oder einen vergänglichen Theil der Keimhaut haben. Eine Beziehung zu den Bauchkiemen werde auch dadurch angedeutet, dafs es nur da vorkomme, wo diese sich fänden. — Bei dem Menschen (S. 569.) müssen sie sehr früh entstehen und von sehr kurzer Dauer seyn. — Beide Geschlechter (S. 567.) ähneln in früherer Zeit mehr einander und jedes durchläuft die ihm entgegengesetzten Bildungsstufen, ehe es in seiner vollen Eigenthümlichkeit erscheint. — Endlich vermuthet er (S. 591.), dafs Ei und Saamenleiter aus dem falschen Harnleiter entstehen und die Kanäle der Wolffschen Körper bei dem männlichen Geschlechte als Saamengefäfse verharren, an den Eileitern dagegen schwinden. —

Rathke lieferte (an mehreren Stellen der Burdachschen Physiologie) eine Reihe wichtiger Zusätze und Berichtigungen seiner früheren Untersuchungen. — Die Wolffschen Körper (bei Burdach S. 563.) erreichen bei Säugethieren vor der Mitte, bei höheren Amphibien erst geraume Zeit nach der Mitte, bei Vögeln um die Mitte des Embryonenlebens ihren gröfsten Umfang. Je schneller sie bei fortgesetztem Wachsthume absolut zugenommen haben (S. 564.) um so früher verschwinden sie auch. Auf der Oberfläche der falschen Nieren entsteht bald nach ihrem Erscheinen ein nach dem Längendurchmesser derselben verlaufendes zartes Rohr, welches in die Kloake sich mündet. Nur bei Säuge-

thieren hat es Rathke bisher nicht gesehen, vermuthet aber der Analogie halber auch hier seine Existenz. Dies Rohr ist der falsche Harnleiter. Es liegt immer in der Nähe des äufseren Randes der falschen Niere, bald oben, bald unten. Es verschwindet durch Resorbtion und seine Stelle nimmt der spätere Ei- oder Saamenleiter ein, welcher sich mit den eigenthümlichen Gefäfsen der falschen Niere verbindet. Bei den Amphibien besteht im Weibchen seine hintere Hälfte fast so lange, als die falsche Niere selbst, aus deren hinterm Ende er nach dem Verschwinden seiner vorderen Hälfte herauszutreten scheint. Im Männchen ist der falsche Harnleiter schon gänzlich geschwunden, bevor die Wolffschen Körper ihren gröfsten Umfang erreicht haben, wo der an seine Stelle getretene Saamenleiter sich eben so mit der falschen Niere verbindet, wie es der frühere falsche Harnleiter mit dieser gethan, während bei dem Weibchen der Eileiter mit dem Wolffschen Körper nie in unmittelbare Communication tritt. — Die Wolffschen Körper bestehen bei den Säugethieren (S. 566.) aus Gefäfsen, von welchen diejenigen, welche in die Ei- oder Saamenleiter einmünden, sich von diesen aus um die falsche Niere von innen und unten nach aufsen und oben und von da um den obern Rand wieder nach innen und unten herum in die Tiefe sich umschlagen. Hier spalten sie sich in feinere Zweige, welche dicht verschlungen das Innere der falschen Niere sowohl ausfüllen, als auch an der innern Seite derselben unter der Oberfläche liegen. Viele von ihnen endigen sich blind, manche dagegen in ein plattes, senkrecht gestelltes Drüsenkorn, welches aus einigen zarten, parallelen und stark geschlängelten Gefäfsen besteht. —

Die Nieren (S. 570.) keimen bei allen mit falschen Nieren versehenen Thieren aus deren oberer und hinterer Seite hervor. Die Harngefäfse stellen zuerst (S. 579.) einige wenige Büschel dar, die sich an dem inneren Rande der Nieren sammeln und an ihrer Peripherie mit kleinen Anschwellungen, wie die Luftgefäfse in den Lungen versehen sind. Diese Gefäfse vermehren sich, werden relativ enger. Die geraden Theile eines Büschels derselben stellen, indem sie an einander rücken, die Ferreinschen Pyramiden dar, und bald zeigt sich mit vermehrtem Schleimstoffe der Unterschied zwischen Medullar- und Corticalsubstanz. Der Nebenhoden entsteht (S. 592.) nicht aus der falschen Niere, sondern aus dem Saamenleiter selbst.

1829. — Joh. Müller (Meck. Arch. 1829. No. I. und II. S. 65—70.) macht seine Entdeckung der Wolffschen Körper in den Embryonen der Batrachier bekannt und zwar als eine am oberen Theile des Körpers unterhalb der Kiemen befindliche Ansammlung von Blinddärmchen, von welchen ein langer Ausführungsgang zur Aftergegend hinabgeht (S. 67. 68.). Zugleich erklärt er sich (S. 66.) gegen den Ursprung der Nieren aus den Wolffschen Körpern, wie Rathke es gelehrt hatte.

1830. — In dieses Jahr fallen die Untersuchungen zweier Männer, von denen der eine die Wolffschen Körper, der andere die Genitalien überhaupt zu Objecten besonderer Schriften machten.

Joh. Müller lieferte eine besondere, mehr durch eine Reihe eigener Beobachtungen, als durch ausgedehnte Benutzung literarischer Hilfsmittel sich auszeichnende Arbeit (Bildungsgeschichte der Genitalien. 1830. 4.). In seinem gröfseren Drüsenwerke (*de glandularum secernentium structura penitioni.* 1830. fol.) wurden gleichzeitig noch manche hierher gehörige Punkte beleuchtet und kennen gelehrt. Seine wichtigsten Resultate sind folgende: 1. Die Vögel. Jeder Wolffsche Körper ist hier von Anfang an von dem anderen geschieden (Bildungsgeschichte S. 21.) und besteht zuerst aus einem Aggregate gestielter Bläschen, welche sich bald in näher an einander gerückte Cylinderchen umwandeln, die in den Ausführungsgang münden (Bildungsgeschichte. S. 22. 23. *de glandulis* p. 90.). Sie entspringen aus keinem Blutgefäfse (Bildungsgeschichte S. 22.), sind einfach, nie verzweigt und endigen blind. Die Breite eines Jeden beträgt 0,00300 bis 0,00377 P. Z. (S. 23.). Sie führen ein gelbliches, leicht fortzuschiebendes Sekret, welches in ihren Ausführungsgang und von da in die Kloake übergeführt wird (S. 26.). Weder Nieren noch keimbereitende Geschlechtstheile sind Metamorphosen der Wolffschen Körper (S. 24. 25. *de glandulis p.* 91.). Der Ausführungsgang derselben wird bei den Männchen zum Saamenleiter (S. 29. 33.) und verläuft immer längs der ganzen Oberfläche der Wolffschen Körper (S. 34.). Von dem oberen Ende des Hodens gehen graulich weifse Fäden, *vasa efferentia*, der Zahl nach im Allgemeinen fünf in den Wolffschen Körper, von denen das oberste das stärkste ist, und welche nur in die Zwischenräume zwischen den Wolffschen Körper sich einlegen, nie aber in dieselben übergehen. Später dagegen erkennt man deutlich ihren Zusammen-

hang mit dem Ausführungsgange, dem Saamenleiter (S. 34. 35.), welcher bei jungen Thieren, aber auch nur bei diesen, ein blindes von Nebenhoden zur Niere gehendes Gefäfs darstellt, das von Morgagni, Valsalva, Scorzone und Tannenberg erwähnte *vas aberrans* (S. 39.). Die *vasa efferentia* rücken nun immer näher an einander, bilden zuletzt eine dünne, platte Anschwellung, und stellen so den Nebenhoden der Vögel dar (S. 40.). Dieser entsteht also durchaus selbstständig, keineswegs aber gänzlich oder zum Theil aus dem Wolffschen Körper (S. 41.). Bei dem Weibchen entstehen die Eileiter unabhängig und neben dem Ausführungsgange der Wolffschen Körper. Dieser ist noch bei der Geburt vorhanden (S. 31.). Ueber das erste Entstehen eines doppelten und das spätere Schwinden des rechten Eileiters stimmt M. gänzlich mit Bär und Rathke überein (S. 36. 37.). Beim Auskriechen sind hier die Wolffschen Körper bis auf einen sehr kleinen Rest geschwunden. 2.) Die Säugethiere. Auch bei diesen erscheinen die Wolffschen Körper, wie bei den Vögeln (S. 44.), und Nieren, Hoden und Eierstöcke zeigen sich auf gleiche Weise an ihnen (S. 47.). Ein über den äufseren convexen Theil derselben verlaufender Faden nimmt zuerst aus dem am unteren Theile des Wolffschen Körpers liegenden Gange seinen Ursprung. Unter dem Körper sind dieser Faden und der Ausführungsgang noch verbunden, an dem übrigen Theile jedoch weichen sie aus einander, indem der Ausführungsgang die Blinddärmchen aufnimmt, der feine Faden aber oberflächlich über die Blinddärmchen verläuft, ohne eine Verbindung mit ihnen einzugehen (S. 48. 49.). Beide sind aber schon in der frühesten Zeit von einander geschieden. Der Faden ist das Rudiment des Saamen- und des Eierleiters. Er erhebt und verdickt sich nun immer mehr (S. 51.), während der Wolffsche Körper sich immer mehr verkleinert (S. 53.). Nun erhebt sich von dem Bauchringe zu dem unteren Ende des Wolffschen Körpers eine zarte Falte des Bauchfelles, welche bei dem Männchen zum *Gubernaculum Hunteri*, bei dem Weibchen zu dem *lig. uteri rotundum* wird (S. 59.). Bei dem Männchen entwickelt sich nun ohne Vermittlung des Wolffschen Körpers und selbstständig eine Substanz zwischen dem Hoden und dem feinen Faden oder Gange, dem künftigen Saamenleiter und stellt das Rudiment des Kopfes des Nebenhodens dar (S. 60.). Der Gang selbst kräuselt sich an seinem vorderen Ende und wird

zum

zum Schwanze des Nebenhodens und, indem er sich an seinem hinteren Ende erweitert, zum *vas deferens.* Der Insertionspunkt des *Gubernaculum Hunteri* ist nun scheinbar vermöge dieser Kräuselung an den Schwanz des Nebenhodens gerückt (S. 61.). Die Einmündungsstelle des *vas deferens* ist jederseits getrennt. Beide rücken nur nahe an einander. — Bei dem Weibchen dagegen reicht der Gang etwas über den Wolffschen Körper hinauf und endigt oben (vorn) mit einer kegelförmigen Anschwellung, die später eine Oeffnung erhält. Der über den Wolffschen Körper verlaufende Theil desselben bleibt gerade und wird zur Trompete, während der untere Theil desselben sich in das Horn des Uterus umwandelt. Nach unten verschmelzen sie hier beiderseits zu einem einfachen Stücke, dem Uterus (S. 60. 61.). — Die Nieren erscheinen bei Vögeln und Säugethieren hinter den Wolffschen Körpern (S. 24. 55. 98. *de glandulis* p. 91. 94.) sind bei den Vögeln im Anfange eine Menge in eine Masse mit einander verbundener Blinddärmchen, welche sich zu Blättchen vereinigen (*de glandulis.* tab. XIII. fig. 1. 2. 4.). Bei den Säugethieren enthalten sie zuerst gewundene Kanäle mit kolbigen Enden (*de gland.* p. 94. tab. XIV. fig. I.) und durch Krümmung und Verwickelung dieser Harnkanäle entsteht dann die Rindersubstanz der Nieren. — 3. Der Mensch. — Er hat in frühester Zeit ebenfalls Woffsche Körper, die sich aber schnell verkleinern (Bildungsgesch. S. 74. 76.). — Am spätesten verkümmern sie bei den Fröschen, früher bei den Vögeln und noch früher bei den Säugethieren (S. 95. 96.), am frühesten aber bei dem Menschen, da sie bei einen Zoll langen menschlichen Früchten schon sehr klein und undeutlich sind (S. 97.). — Die Nebennieren sind nur beim Menschen anfangs gröfser, als die Nieren (S. 98.). — Die Wolffschen Körper sind Absonderungsorgane, stehen in einem vicären Verhältnisse zu den Nieren, wie die Kiemen zu den Lungen, und excerniren einen harnähnlichen Stoff (S. 109.), haben aber nicht die innige Beziehung zu den Genitalien, wie Rathke glaubte (S. 110.).

L. Jacobson (die Okenschen Körper oder die Primordialnieren. 1830. 4.) hat seine Untersuchungen an einer Reihe Schweineembryonen angestellt. Die Okenschen Körper sind nach ihm bei Embryonen von 1½ Zoll in ihrer höchsten Ausbildung vorzufinden (S. 3.). Sie liegen in der Höhle des Bauchfelles, von welchem sie gänzlich umgeben werden, bestehen aus einer Masse

von Querstreifen und haben keine Höhlung (S. 4.). Ihre Kanälchen entstehen im Parenchym und münden in den Ausführungsgang (S. 5.). Der Hauptausführungsgang verläſst aber die Körper, mündet mit dem der anderen Seite zusammen und zuletzt unter der Blase in die Scheide (S. 5.). Die Wolffschen Körper sondern wahrscheinlich ab, sind harnabsondernde Organe in den frühesten Entwickelungszuständen und können daher Primordialnieren genannt werden. Die Nieren entstehen später, als die Hoden und Ovarien (S. 8.). Mit dem Wachsthume der Nieren divergiren die Okenschen Körper immer mehr und schwinden von vorn nach hinten (S. 9.). Längs des Ausführungsganges erhebt sich der Peritoneum zu einer Falte, dem künftigen *Gubernaculum Hunteri* oder *lig. uteri rotundum* (S. 11.). Die Nieren stehen mit den Okenschen Körpern in gar keiner Verbindung, denn diese liegen innerhalb, jene aber auſser dem Bauchfell (S. 11.). Auſserdem beweisen dieses drei in einem und demselben Fruchthälter von ihm gefundene Monstrositäten, wo die linke Niere fehlte oder die rechte in abnormer Lage sich befand, die Okenschen Körper dagegen nichts desto weniger in der gewöhnlichen Lage und Form sich zeigten (S. 12.). Eben dasselbe gilt von den Nebennieren (S. 13.). Auch die keimbereitenden Geschlechtstheile sind von den Okenschen Körpern unabhängig. — Die Gebärmutter, Eier- und Saamengänge finden sich in ihren ersten Spuren, wenn die Okenschen Körper ihre höchste Entwickelung erreicht haben und sind keine Metamorphosen des Ausführungsganges der letzteren (S. 14.). Reste der Primordialnieren sind vielleicht das Rosenmüllersche Organ bei dem Menschen und gelbliche Massen in der Nähe der Ovarien bei den Säugethieren. Ueberreste der Ausführungsgänge derselben sind die in erwachsenen Haussäugethieren sich findenden Gartnerschen Kanäle (S. 17—19.). Bei den Männern bleibt vielleicht die Spur derselben als *vas aberrans Halleri* zurück (S. 20.).

J. Müller (*de ovo atque embryone humano observ. anat.* 1830. 4. in Meck. Arch. 1830. S. 411—434.) beschreibt die Wolffschen Körper aus einem 7 Linien langen (*de ovo* p. 10. bei Meckel S. 428.) und einem 5 Linien langen menschlichen Embryo (*de ovo* p. 14.). Seine Abbildungen davon sind in Meckels Arch. 1830. tab. XI. fig. 13. B. h. h. und fig. 12. B. h.

1831. — Arnold (Salzburg. medizin. chirurg. Zeitung. 1831.

Bd. 2. S. 236. 237.) glaubt, dafs die Nebennieren durch Abschnürung des vordersten Theiles der Wolffschen Körper in Folge der Entwickelung der Nieren entstehen. Ja die Nebennieren sollen sogar zuerst unter dem Microscope dieselbe Bildung, wie die Wolffschen Körper zeigen. Ebenso fliefsen Hoden und Ovarien anfangs mit ihrem oberen (vorderen) Ende in die Substanz der Wolffschen Körper zusammen, trennen sich aber sehr bald von ihnen.

1832. — Rathke (Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. 1832. 4.) vertheidigt (S. 18.) gegen Joh. Müller, dafs der über den ganzen Wolffschen Körper verlaufende Kanal der wahre falsche Harnleiter, der von Müller dagegen als solcher beschriebene nur eine Ansammlung von Zellstoff sei, dafs die Nebenhoden aus einigen Gefäfsen der falschen Nieren enstehen (S. 19.) und dafs Eierstöcke und Hoden bestimmt Metamorphosen derselben bei den höheren Amphibien, Vögeln und Säugethieren seyen. Von den Nieren aber ist dieses zweifelhaft. — Die Wolffschen Körper bei Batrachiern hat Rathke, wie J. Müller sie beschrieben, gefunden. Vergeblich aber haben beide nach ähnlichen Organen bei *Blennius viviparus* gesucht (S. 20.).

Rathke liefert eine Arbeit über die Geschlechtswerkzeuge der Schlangen, Eidechsen und Schildkröten (Abh. I. S. 21—44.), woraus erhellt, dafs die Wolffschen Körper auch hier allgemein vorkommen, dafs Saamen- und Eileiter neben den falschen Harnleitern entstehen (S. 27.) und dafs auch hier die den malpighschen Körperchen analogen Gefäfsconvolute in den Wolffschen Körpern sich zeigen (S. 30.).

In demselben Werke von Rathke finden sich Untersuchungen über die Geschlechtswerkzeuge der Säugethiere (S. 45—87.), die folgende Thiere betreffen.

1. Wiederkäuer und zahmes Schwein. Bei sehr jungen Schafsembryonen, deren Kiemenspalten zum Theil noch offen standen, waren die Wolffschen Körper allein vorzufinden (S. 47.). Längs ihrer ganzen Ausdehnung verlief ein Gefäfs, aus welchem ihre kleinern Gefäfse entsprangen. Nun beugt sich jede falsche Niere, besonders in ihrer Mitte ein, und verdickt sich vorzüglich an ihrer hinteren Hälfte (S. 48.). Beide bleiben durch eine Masse Schleimstoff, in welcher die Aorte und Hohlvene liegen, mit einander verbunden (S. 49.). Die Kanälchen der falschen Nieren vergröfsern sich, treiben an ihren blinden Enden zarte schlauch-

artige Produktionen hervor, welche sich vielfach in einander verknäueln und es entstehen daher zarte Drüsen, welche in einer dichteren Hülle eingeschlossen sind und in einander gewundene Blutgefäfse enthalten. Sie sind den Malpighischen Körperchen der wahren Nieren analog (S. 51.) und hängen wahrscheinlich mit den Kanälchen der falschen Nieren continuirlich zusammen. So sind die letzteren im höchsten Grade ihrer Ausbildung. — Hoden und Eierstock entstehen aus den falschen Nieren. Der Hoden enthält sowohl die Albuginea, als seine Saamenkanäle lange vor seinem Herabsteigen in den Hodensack, kurze Zeit, nachdem das Geschlecht äufserlich kenntlich geworden. Zuerst entstehen die Saamengefäfse im ganzen Hoden und erst später bildet sich im Innern der zellstoffige Kern, das *Corpus Highmori* (S. 52.). Die falschen Harnleiter werden dicker und gröfser und gehen unmittelbar in die Eier- und Saamenleiter über. Bei beiden Geschlechtern verdicken sie sich an der Spitze, erhalten eine Mündung (S. 53.) und bilden sich bei dem Weibchen zum Trichter, bei dem Männchen aber, indem sie sich wieder verschliefsen, zu dem Saamenleiter aus (S. 54.). Nun lösen sich die Gefäfse der falschen Nieren von dem Ausführungsgange los und schwinden von hinten nach vorn, bei dem Weibchen gänzlich, bei dem Männchen dagegen nur in ihrem hinteren Theile, indem der vordere zum Nebenhoden wird. Dieser Rest sowohl, als das vorderste Ende des Saamenleiters, welcher sich zuerst spiralförmig, dann verknäuelnd windet, verschwinden mit einander zu dem Nebenhoden (S. 56.). — Die übrigen hier noch erzählten wichtigen Beobachtungen über die Entwickelung der beiden anderen Sphären der Harn- und Geschlechtsorgane, so wie über das Herabsteigen der Hoden, werden wir noch weiter unten am passenden Orte erwähnen. —

2. Der Narval. Bei einem 7 Zoll langen Embryo waren die falschen Nieren etwas länger, als der anliegende Hoden. Mit dem Saamenleiter hingen nur wenige Gefäfse der falschen Nieren zusammen. Sie bildeten eine kleine Anschwellung derselben und gingen nach innen und unten zu einem kurzen Stamm vereinigt, in das vordere Ende des Hodens (S. 84. 85.). —

3. Der Mensch. Bei einem Embryo, welcher noch mit Kiemenspalten versehen war, fanden sich die falschen Nieren mit deutlichen Quergefäfsen, ein röhriges ihnen anliegendes Gebilde,

welches als falscher Harnleiter gedeutet wird und aufserdem ein keimbereitendes Organ und eine Niere jederseits. Die Nebennieren fehlten aber noch gänzlich (S. 86.). Bei einem anderen etwas längeren Embryo divergirten die falschen Nieren weit mehr nach vorn, und ihre angeblichen Ausführungsgänge waren länger. Die Nieren waren in der Mitte durch Schleimstoff verbunden und jede von ihnen hatte ihren eigenen Harnleiter. Die Nebennieren fehlten noch (S. 87.).

Endlich giebt Rathke (S. 91. 92.) noch einige in dem Vorigen schon enthaltene Berichtigungen mehrerer seiner Angaben in Burdachs Physiol. Bd. 2.

1833. — Im zweiten Bande seiner Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. 1833. 4. liefert Rathke eine Entwickelungsgeschichte der Nieren der Wiederkäuer (S. 95—102.). Sie zeigen sich zuerst bei $6\frac{1}{3}$ Linien langen Rindsembryonen als kleine rundliche Körper, von denen die rechte um eine Linie, die linke noch weniger von dem hinteren Ende der Bauchhöhle entfernt war. Jede lag in einer Vertiefung der inneren Seite der Rückenwand und hatte 6 bis 7 kleine warzenförmige Erhöhungen, welche kleine durch Schleimstoff verbundene Kolben waren, die in der Mittellinie convergirten; es sind dieses die Harngefäfse. Ein Harnleiter war nicht sichtbar. Neben den Nieren aber fand sich ein Wulst, den Rathke für die erste Andeutung des Psoas hält (S. 97.). Späterhin vergröfsern sich die Nieren, krümmen sich zusammen, werden glatt und enthalten drei Reihen nach innen convergirender, kolbiger Harngefäfse. Der Harnleiter erscheint als ein durchsichtiger Faden, welcher beinahe ganz am vorderen Ende der Niere entspringt, längs ihrer inneren Fläche verläuft und sich zu der Andeutung der Harnblase fortsetzt. Die an der Niere verlaufende Abtheilung desselben war sehr dick, der übrige Theil dagegen um vieles dünner (S. 99.). Die äufseren Enden der Harnkanälchen schwellen nun immer mehr an und der äufsere Rand der Niere wird daher ausgedehnter und krümmt sich mehr in sich zusammen, während der Harnleiter an der gegenüber liegenden Stelle immer mehr anschwillt und das Nierenbecken bildet. Die Harngefäfse vermehren sich nun. Das Nierenbecken theilt sich in mehrere Aeste, welche strahlenförmig aus einander fahren. Jeder von ihnen zerfällt wieder in mehrere Zweige, die sogenannten Nierenkelche, in welche eine sich immer

mehrende Zahl von Harngefäfsen mündet. Zugleich erhalten die Nierenkelche eine gröfsere Weite, bis die Ausgangsstücke mehrerer Harngefäfse eine siebartig durchlöcherte, in die Höhle eines Nierenkelches hineinragende Warze darstellen. Auch mehret sich zugleich die Zahl der Nierenkelche, indem diese und die Harnkanälchen sich verlängern (S. 100.). Diese letzteren verlieren ihre keulenförmige Gestalt, werden allenthalben gleich dick und schlängeln sich zuerst in der ganzen Ausdehnung der Niere. Später strecken sie sich, indem sie an Länge zunehmen, in der Nähe der Nierenkelche gerade und so bildet sich ein Unterschied zwischen Rinden und Marksubstanz. Die Harnkanälchen enthalten zuletzt eine dichotomische Verzweigung. — Die Malpighischen Körperchen entstehen frühzeitig, sind zuerst kleiner und im Ganzen der Zahl nach geringer, als im erwachsenen Zustande und liegen, so lange nur Rindensubstanz existirt, bis an der Peripherie des Nierenbeckens zerstreut. Mit Bildung der Pyramiden weichen sie nach der Rindensubstanz zurück. Sie erscheinen zuerst als einfache Kügelchen. Die Gefäfsverknäuelung wird erst spät kenntlich (S. 101.). — Nach der Mitte des Fruchtlebens werden die Nieren traubig, indem die einzelnen Lappen derselben den einzelnen Pyramiden entsprechen (S. 102.). — Die Nieren entstehen wahrscheinlich nicht, wie Rathke früher angegeben, aus den falschen Nieren (S. 98.). —

Endlich hat Rathke (über die Bildung der Saamenleiter der Fallopischen Trompete und der Gartnerschen Kanäle in der Gebärmutter und Scheide der Wiederkäuer (in Meck. Arch. VI. Hft. 3. S. 379—389.) nach seiner neuesten Untersuchung berichtet, dafs zuerst nach der Länge der ganzen falschen Niere ein vorn offener Kanal, der falsche Harnleiter verläuft (S. 380.). Neben diesem entsteht an der äufseren Seite ein dünner Faden, welcher bei dem Weibchen zur Trompete, bei dem Männchen zum Saamengange wird (S. 89.). Er bildet sich wahrscheinlich mit einem Male längs der ganzen falschen Niere. Die falschen Nieren nebst ihren Ausführungsgängen schwinden von vorn nach hinten und der letztere scheint daher aus dem hinteren Ende hervorzugehen (S. 382.). Bei dem Männchen scheint bei dem Schwinden des falschen Harnleiters der Saamenleiter sich mit den vordersten eigenthümlichen Gefäfsen der falschen Niere zu verbinden (S. 384.). Die falschen Harnleiter münden in den Vorhof

der Geschlechtstheile. Zwischen ihnen setzt sich ein kurzer Gang fort, welcher sich mit den Tuben verbindet. Dieser wird nun im Laufe der Entwickelung zur Scheide und zum Halse und Körper der Gebärmutter nebst den weiteren Stücken der Hörner derselben. Unterdeſs schwinden die den Ausführungsgängen der falschen Nieren entsprechenden Höhlen gänzlich. Eine ähnliche Bildung findet sich auch zuerst bei dem Männchen. Nur wandelt sich hier der mittlere Theil in die *pars membracea urethrae* um (S. 388.). — Zugleich nimmt Rathke seine frühere Meinung, daſs Joh. Müller eine Ansammlung von Zellstoff für den falschen Harnleiter gehalten habe, zurück, glaubt aber, daſs Joh. Müller diesen nur aus seinem späteren Zustande kenne, wo er mit der falschen Niere von vorn nach hinten geschwunden sey (S. 389.).

Wir haben hier absichtlich eine möglichst vollständige Geschichte der bis auf unsere Tage gelieferten Arbeiten über die Entwickelung der innersten Sphären der Geschlechts- und Harnorgane zusammengestellt, um den Leser unmittelbar in ein Gebiet einzuführen, welches an und für sich von dem höchsten Interesse ist, dadurch aber für uns eine noch höhere Bedeutung erhalten hat, daſs mehrere der ausgezeichnetsten Naturforscher unseres Jahrhunderts dieses Feld von Untersuchungen zum speciellen Objecte ihrer genauen und mühsamen Beobachtungen gemacht haben. Es lag uns ob, auch unsere schwachen Kräfte auf diesem Gebiete zu versuchen und nach Möglichkeit die Aufhellung der Wahrheit zu befördern. Wenn es uns bei unseren Forschungen überhaupt Grundregel ist, nur das von uns genau Gesehene und Verfolgte zu berichten, so muſsten wir hier doppelt vorsichtig seyn, weil wir mit den gröſsten Autoritäten in die Schranken zu treten uns genöthigt sahen. Um aber einen sicheren Haltpunkt zu gewinnen, werden wir uns die Resultate sehr vieler mühevoller Beobachtungen, die wir an Säugethieren und zwar an dem Rinde, dem Schaafe, dem Schweine, dem Hunde, der Katze, der Ratte und dem Kaninchen gemacht haben, hier vortragen, mit diesen die wenigen an Menschen gemachten Erfahrungen verbinden, unsere Bemerkungen über niedere Wirbelthierklassen dagegen an einem anderen schicklichen Orte bekannt machen. — Die wurmförmigen Organe nach Oken, die Wolffschen (bei Vögeln) und die Okenschen (bei Säugethieren) Körper oder die falschen Nieren nach

Rathke, die Wolff'schen Körper nach Joh. Müller, die Primordialnieren nach Jacobson finden sich in folgenden Thierklassen.

1. Bei den Batrachiern. Joh. Müller, Rathke und wir.

2. Bei den höheren Amphibien. Emmert und Hochstetter, Rathke, Joh. Müller und wir.

3. Bei den Vögeln. Wolff, Haller, Rathke, Bär, Joh. Müller und wir.

4. Bei den Säugethieren. Hier kennt man sie bei folgenden Thieren: Bei dem Hunde, der Katze, dem Kaninchen, der Ratte, der Maus, dem Igel, dem Ochsen, dem Schaafe, dem Rehe, dem Schweine, dem Narwall und endlich bei dem Menschen. Es läfst sich daher wohl kaum die Allgemeinheit dieser Organe, so wie ihre hohe Wichtigkeit nicht blofs für die uropöetischen und Geschlechtsorgane, sondern für das ganze früheste Embryonalleben bezweifeln. Dieses Letztere mufs daher als vorzüglichste Anregung betrachtet werden, sie in jeder Rücksicht und in allen Verhältnissen so genau, als möglich kennen zu lernen. Das Ziel der folgenden, auf eigener Untersuchung basirten Darstellung soll vorzüglich dieses seyn, zu zeigen, dafs sie selbstständige wichtige Organe des Embryo sind und mit den Harnorganen gar nicht, mit den Geschlechtstheilen aber nur in secundäre und untergeordnete Berührung kommen. —

A. Die Wolff'schen Körper bei Säugethieren und dem Menschen, besonders nach ihrer Structur in den verschiedenen Epochen der Entwickelung.

Diese merkwürdigen Organe kommen doppelt in dem Körper jeder Frucht zu verschiedenen Zeiten der Enrwickelung vor. Ihre Ausdehnung ist verschieden. In frühester Zeit, wo noch weiter keine Scheidung zwischen Brust- und Unterleibshöhle Statt findet, reichen sie von der hinteren Gegend des Herzens bis zu dem hintersten Ende des Körpers und scheinen sich dort an den Enddarm kurz vor seinem Ausgange anzulegen oder einzumünden. Zuerst sind sie eine mehr unförmliche Masse, deren Blastem ursprünglich von dem serösen Blatte ausgeht, das sich mit dem Gefäfsblatte zu der neuen Bildung verbindet und so auf jeder Seite ein langes spindelförmiges Organ darstellt. Es entsteht nun aber die Frage, ob diese Urmasse in der ersten Zeit einfach sei

und sich dann in zwei gesonderte Organe spalte, oder ob sie von einer Urmasse jederseits ausgehe und so beide von Anfang an getrennt und geschieden werden. 1. Bei den Vögeln hatte Rathke ihre ursprüngliche Einfachheit behauptet, v. Bär und Joh. Müller dagegen bezweifelt. Zu einem sicheren und über allen Zweifel erhobnen Resultate zu gelangen, wollte mir bis jetzt noch nicht gelingen. Ich glaube aber durch eine nicht geringe Zahl feiner, von mir gemachter und unter dem Plöfslschen Instrumente möglichst genau untersuchter Querdurchschnitte von in kohlensauerem Kali erhärteten Hühnerembryonen vom dritten bis zum sechsten Tage mich mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit überzeugt zu haben, dafs das Verhältnifs folgendes sey. Zu jeder Seite des Ursprunges des unteren inneren Centralrohres, d. h. dicht neben der der Bauchseite hinzugekehrten Oberfläche der Wirbelsäule, geht (von dem serösen Blatte also) eine Massenproduction aus. Der Antheil des serösen Blattes ist daher bestimmt von Anfang an zweifach. Nicht so der des Gefäfsblattes; denn dieses wird in der Mittellinie nicht blofs zur Bildung der Aorte verwandt, sondern es bleibt von ihr aufserdem noch ein Theil übrig, welcher wahrscheinlich in die Bildung der Wolff'schen Körper eingeht. Die Trennung schreitet aber hier von der Bauch- nach der Rückenseite vor sich. Es ist daher gar nichts Seltenes, aus dem dritten oder vierten Tage (denn gerade in dieser frühen Zeit variirt die Entwickelung am meisten, und jede Zeitangabe mufs um so ungewisser und willkührlicher sein, je jünger der Embryo ist) Durchschnitte zu erhalten, in welchen das untere innere, noch durchaus nicht vollkommen geschlossene Centralrohr folgendes Aussehen darbietet: Unterhalb der Rückensaite liegt in der Mittellinie eine Partie des serösen Blattes, die künftige der Bauchfläche zugekehrte Abtheilung der Wirbelsäule, zum Theil den Wirbelkörpern entsprechend. Von dieser geht jederseits eine Leiste aus, welche beide sich aber an der vorderen Fläche noch nicht erreichen. Es sind dieses die Bauchplatten, die sich aber schon zu ihrer Umschlagung in das wahre Amnion anschicken. An der gegen den Rücken gekehrten inneren Oberfläche der beiden Bauchplatten sieht man eine mit ihnen verschmolzene Masse, welche sich nach allen Charakteren als zu dem serösen Blatte gehörig ausweist. Sie ist aber in der Mitte geschieden, und zwar durch eine sich einlegende Produktion des

Gefäfsblattes, die Aorta. Ueber diesen Theilen liegt jederseits der aus dem Gefäfsblatte kommende Antheil der Wolff'schen Körper. Beide Theile sind aber nicht getrennt, sondern in der Mittellinie mit einander verbunden, jedoch so, dafs auch hier auf der nach der Bauchseite, dem Dotter hinsehenden Fläche eine Furche oder Lücke übrig bleibt, welche nur nicht, wie an dem serösen Blatte, völlig durchgeht, sondern zum Theil noch durch eine Brücke des Gefäfsblattes, welches sich hier nicht vollständig zur Aorte umgewandelt, abgeschnitten ist. In diese Furche legt sich die der Wirbelsäule zugekehrte Leiste oder verwachsene Falte des Schleimblattes, von welcher dann jederseits eine Leiste ausgeht, um das künftige Darmrohr zu bilden und sich mit seinem excentrischen Theile über den Dotter fortzusetzen. So viel habe ich bisjetzt gefunden, und wenn ich die frühere Gemeinschaft des Antheiles des Gefäfsblattes kaum bezweifele, so mufs ich doch bei meinen künftigen Forschungen auf die dem serösen Blatte zugehörende Abtheilung meine vorzügliche Aufmerksamkeit richten. Die ganze Frage dürfte auf folgenden Hauptpunkt sich zurückführen lassen. Entsteht die allererste Spur der Wolff'schen Körper noch vor der Bildung der Aorte, so sind sie in ihrem Urzustande höchst wahrscheinlich einfach. Bildet sie sich aber, nachdem die Aorte schon da ist, so ist diese Partie derselben zuerst doppelt und von einander geschieden angelegt. Das Letztere ist mir aufser meinen bisherigen Erfahrungen auch von theoretischer Seite aus zu vermuthen. 2. Bei den Säugethieren hat sie noch kein Beobachter in einem so frühen Zustande gesehen, in welchem beide als selbstständige Organe noch nicht geschieden seyn sollten. — Hieran reihet sich die Erfahrung von Oken, dafs seine wurmförmigen Organe oder die Wolff'schen Körper in frühester Zeit hohl seyen. Allein dieser Irrthum beruht gewifs auf einem der folgenden zwei Punkte: 1. An Hundeembryonen von fünf Linien Länge, die ich schon länger als zwei Jahre in Weingeist aufbewahrt hatte, fand ich oberhalb des auf jeder Seite liegenden völlig isolirten Wolff'schen Körpers eine dicke, wulstige, fast hufeisenförmig gekrümmte Masse, welche sich genauer an den vorderen Rand der Wolff'schen Körper, als an den der unter denselben liegenden Nieren anschlofs, und die ich für die Nebennieren zu halten geneigt wäre. Dieses noch einfache Organ war, sey es

durch Wirkung des Weingeistes *) oder nicht, in seinem Innern mit einer deutlichen Höhlung versehen. 2. Zu einer bald näher zu beschreibenden Periode der inneren Ausbildung der Wolff'schen Körper ist, wie dieses besonders Jacobson im Allgemeinen schon bemerkt hat, die innere Masse derselben bei Weitem lockerer, als die Peripherie, so dafs bei einer nicht ganz genauen Untersuchung frischer oder noch leichter bei etwas faulenden Embryonen der Schein entstehen kann, als seyen die Wolff'schen Körper im Innern hohl. Jedenfalls aber kann ich aus vielfacher Untersuchung mit Rathke, Joh. Müller, Jacobson u. A. behaupten, dafs nie im normalen Zustande eine Höhlung in den Wolff'schen Körpern enthalten sey.

Wir kommen nun zur Structurlehre dieser merkwürdigen Organe in der Klasse der Säugethiere. Es ist aber nothwendig, dafs wir zur besseren Einsicht in unserer Darstellung zwei Bemerkungen vorauschicken: 1. Die Bestimmung der von uns in Bezug auf ihre Lage zu gebrauchenden Ausdrücke. Wir denken uns hier immer den Embryo auf den Rücken gelegt und bestimmen nach dieser Lage die Bedeutung der von uns zu benutzenden Verhältnisse. Die Oberfläche, welche an der inneren Fläche der Rückenwand anliegt, heifst daher die untere, die entgegengesetzte dem Nabel und den Eingeweiden zugekehrte Fläche die obere. Nach innen heifst gegen die Mittellinie des Körpers, gegen die Aorte, nach aufsen gegen die Seite der Leibeswandungen, nach vorn gegen den Kopf, nach hinten gegen den Schwanz zu. Nach innen der Wolff'schen Körper selbst dagegen bezeichnet die Richtung gegen ihre ideale, im Centrum des Querdurchschnittes verlaufende Längenaxe. 2. Wir müssen im Voraus bemerken, dafs die Hauptfunction der Wolff'schen Körper, d. h. ihre Thätigkeit als se- und excernirende Organe, als warhaft conglomerirte Drüsen in der Klasse der Mammalien auf eine sehr kurze und in dem

*) Wie leicht durch die Einwirkung des Weingeistes widernatürliche, noch so regelmäfsig aussehende Höhlungen entstehen, hat unter anderen auch die neueste Zeit wiederum gelehrt. So beschrieb Volkmann eine eigenthümliche in den Hemisphären des grofsen Gehirnes bei dem Maulwurfe vorkommende Höhlung, von welcher Carus gezeigt hat, dafs sie nicht im frischen Gehirne vorkomme, sondern nur nach der Behandlung mit Weingeist durch Contraktion der Nervenmasse bedingt werde (vgl. Carus Lehrb. der vergl. Zootomie. 2te Aufl. 1834. Bd. I. S. 80.). Wahrscheinlich findet dasselbe auch bei den Nebennieren Statt. Mehr hierüber s. unten bei diesen. —

Menschen auf die kürzeste Zeit von allen Thieren beschränkt sey. Diese Bemerkung müssen wir durchaus festhalten, weil es sich nur hieraus erklären läfst, wie es hier weder Joh. Müller, Rathke und Jacobson, noch mir selbst trotz aller Mühe gelungen ist, das Sekret der Kanälchen der Wolff'schen Körper in den Ausführungsgang und in die Kloake zu befördern, also ihre wahre Se- und Excretion durch Erfahrung nachzuweisen, welches bei den Vögeln, wie Johannes Müller zuerst bemerkt hat, so überaus leicht geschehen kann. Ich vermuthe daher, dafs ihre vorzüglichste Sekretionsthätigkeit schon in Abnahme oder wenigstens bedeutend alienirt ist, wenn sie sich ihrem Aeufsern nach in einem sehr hohen Grade der Ausbildung zu befinden scheinen. Bei Gelegenheit des Ausführungsganges werden wir auch auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Bei den Wolff'schen Körpern sind drei Momente zu berücksichtigen, und zwar 1. die Hülle. Diese bildet das Bauchfell, ein dem Schleimblatte angehörender Theil. Sein Verhältnifs zu den Wolff'schen Körpern ist in den verschiedenen Entwickelungsgraden verschieden. In der allerfrühesten Zeit bedeckt es wahrscheinlich nur die obere Fläche der Wolffschen Körper. Indem diese aber sich immer mehr heben und lösen, umhüllt es dieselben immer mehr, so dafs sie zuletzt gänzlich von ihm eingeschlossen werden. Durch diese Einwickelung des Bauchfelles entstehen nun mehrere Falten, und zwar zuerst eine, welche über die obere Fläche der Wolff'schen Körper verläuft und sich verschmälernd an das Zwerchfell ansetzt. Nach hinten senkt sie sich in die Tiefe und geht etwas schief von aufsen und vorn nach unten und hinten. Eine andere Falte entsteht etwas später. Auf sie hat Joh. Müller zuerst aufmerksam gemacht und gezeigt, dafs sie mit dem Saamen- und Eileiter in innigster Verbindung ist. Bei Schaafen liegt sie zuerst an der untern Oberfläche, dann aber nach aufsen, und gelangt so an den äufsern Rand und von da an die obere Fläche der Wolff'schen Körper, so dafs sie die erstere Falte zuletzt erreicht, ja sogar noch etwas von ihr nach innen rückt. Wo sie bei Schweinen zuerst liege, vermag ich nicht anzugeben. Bei den jüngsten Embryonen dieser Thiere, welche ich hierauf zu untersuchen Gelegenheit hatte, nämlich bei solchen, deren Länge vom Kopfe bis zur Schwanzspitze acht Linien betrug, lag diese zweite Falte schon mit der ersteren verschmolzen an der oberen Fläche

der Wolff'schen Körper, dem innern Rande näher als dem äufsern. Endlich sieht man noch in der Tiefe eine dritte Falte (oder bisweilen sogar zwei Falten) von dem hintern und unteren Rande der Wolff'schen Körper nach der untern Wand des Enddarmes gehen. Diese umhüllt wahrscheinlich ihren Ausführungsgang. 2. Die Masse der Wolff'schen Körper selbst. Die besteht in frühester Zeit bei dem Vogelembryo aus einer Menge gestielter kolbenförmig und blind sich endigender Bläschen, wie dieses Joh. Müller (Bildungsgesch. d. Genit. tab. 2. fig. 3.) so schön abgebildet hat. Ob dasselbe in frühester Zeit auch bei Säugethieren der Fall sey oder nicht, mufs künftigen Erfahrungen anheim gestellt bleiben. Späterhin bilden sie bei diesen eine Menge paralleler querlaufender Röhrchen, welche alle ziemlich frei durch das Bauchfell durchscheinen. Nehmen wir ungefähr das erste Viertel der Breitendimension des Wolff'schen Körpers von innen zum Ausgangspunkte, so gehen die meisten ziemlich parallel und nahe an einander liegend von innen nach aufsen, schlagen sich dann an dem äufseren Rande von oben nach unten um und laufen, sich verdünnend, an der untern Fläche von aufsen nach innen. Indem sie immer dünner werden, ehe sie hier zuletzt anlangen, verknäueln sie sich endlich in frühester Zeit. — Die Verknäuelungen, welche in diesem Zustande in ganz frischen Schweineembryonen schon mit blofsem Auge sogar sichtbar sind, liegen in mehreren Lagen übereinander und reichen nicht ganz von dem innern Rande bis beinahe zu der Stelle, wo die Falte des Ei- oder Saamenleiters mit der Längenfalte zusammenstöfst. Hierdurch werden in den Wolff'schen Körpern fast zwei Substanzen mehr oder minder deutlich unterschieden, nämlich die äufsere Hälfte, welche beinahe nur Kanälchen enthält, und die innere, welche zum gröfsten Theile aus Verknäuelungen besteht. Bei weiterer Entwickelung sind diese beiden Substanzen auch äufserlich mehr marquirt, und zwar die innere dadurch, dafs die Oberfläche der Wolff'schen Körper hier gleichsam steiler abfällt und unter einem dem Rechten näheren schiefen Winkel in die Tiefe geht. Wir haben oben gesagt, dafs die Röhrchen ziemlich parallel von innen nach aufsen gehen. Manche von ihnen aber senken sich, ehe sie den äufsern Rand erreichen, in die Tiefe, und es hat daher bei schwächern Vergröfserungen den Anschein, als ob diese Cylinderchen schon hier sich blind endigten. Allein man überzeugt sich von dem

Gegentheile dadurch, dafs man dieselben mehr in die Tiefe zu verfolgen sich bemüht. Jedoch gelingt dieses wegen der ungemeinen Verwickelung der Kanälchen nur selten, und nie in bedeutenderer Ausdehnung. Man kann sich daher hiervon auch auf eine weit leichtere und eben so sichere Weise überzeugen. Betrachtet man nämlich einen solchen Wolff'schen Körper unter stärkerer Vergröfserung, z. B. unter Ocular No. 2. und Objectiv No. 1. des grofsen Plöfsl'schen Microscopes, besonders wenn er sich auf schwarzem Grunde befindet und von oben mittelst des Selligueschen oder eines diesem ähnlichen Prisma beleuchtet wird, so sieht man, dafs der deutlich wahrnehmbare Kanal in den Wolff-schen Körpern, welcher sich als ein breiter dunkeler Streif von den schmalen weifsen Wänden genugsam unterscheidet, nicht, wie es bei solchen blinden Enden, z. B. in den Drüsen, den Lungen, den Nieren und dgl. der Fall ist, von eben solchen schmalen weifsen Linien begrenzt wird, sondern ohne solche aufhört — ein Factum, welches jeden geübten microscopischen Beobachter, wie ich es an Purkinje, als er dieses Verhältnifs sah, selbst erfuhr, zu demselben Schlusse leiten wird. Dafs die Kanälchen der Wolff'schen Körper in ihrem Innern hohl seyen, erkennt man schon von aufsen. Man kann sich aber leicht, wie Joh. Müller und Rathke schon bemerkt haben, hiervon überzeugen, wenn man den Wolff'schen Körper durchschneidet und die Durchschnittsfläche betrachtet. Ihre Wandungen sind so rigide, dafs sie nach der Trennung nicht zusammenfallen, sondern das Lumen des Kanales offen bleibt. Ja ich habe bisweilen die Wandung eines solchen Kanales nur angeschnitten, ohne die weitere Continuität seines Verlaufes zu unterbrechen, und die Seitenwände dann so klaffen gesehen, dafs mit Leichtigkeit ein Haar hineingebracht werden konnte. — Die Gröfse der Kanälchen ist in jedem Thiere in derselben Epoche der Entwickelung ziemlich constant. Wir heben aus sehr vielen von uns angestellten micrometrischen Messungen die vorzüglichsten hervor, bemerken aber zuvor ausdrücklich, dafs hier nothwendig zwei Zustände zu berücksichtigen sind. Wir haben nämlich gar nicht selten bedeutende Differenzen gefunden, je nachdem wir die durch das Bauchfell hindurch scheinenden oder die von demselben getrennten Kanälchen zu messen unternahmen, besonders wenn dieses nicht ganz frische, sondern längere oder kürzere Zeit in Weingeist aufbewahrte Früchte betraf. Der Grund

dieses Widerspruches ist auch leicht einzusehen. Die Wandung ist nach innen zu in jedem Kanälchen immer am stärksten, nach aufsen dagegen dem verbindenden Schleimgewebe, besonders der Consistenz nach, immer homologer, je jünger die Frucht ist. Wird nun das Bauchfell abgezogen, so sieht man, besonders nach einiger Erhärtung in Weingeist, an der innern Fläche des Bauchfelles kleine Querstreifen von Bildungsgewebe sitzen, welche den Furchen, den Zwischenräumen der einzelnen Kanälchen entsprechen. Diese machen dann ungefähr die halbe Differenz der Gröfsenunterschiede aus, welche aus den verschiedenen Messungen der Kanälchen mit und ohne Bauchfellüberzug resultiren. — Alle Messungen betreffen die freien Kanälchen in der Linie von dem zweiten Viertel vom innern Rande (dem Ansatz der Längenfalte) des Breitendurchmessers bis an das Ende desselben, d. h. bis an den äufseren späterhin convexen Rand desselben. So fand ich denn:

		Durchmesser der Kanälchen.
1. a. Embryo d. Schaafes	1″2‴ Länge	0,005160 P. Z.—0,003643 P. Z.
b. - - desselb.	1″6‴ -	0,004250 P. Z.
c. - - desselb.	2″ -	0,003744 P. Z.
2. a. Emb. d. Schweines	8‴ Länge	0,005566 P. Z.—0,006160 P. Z.
b. - - desselben	10‴ -	0,005667 P. Z.
c. - - desselben	1″4‴ -	0,0052624 P. Z.
d. - - desselben	4″ -	0,003137 P. Z.—0,002530 P. Z.
3. a. Embryo d. Hundes	5‴ Länge	0,004554 P. Z.—0,004048 P. Z.

(Im Weingeist lange aufbewahrt.)

4. a. Embryo des Menschen	
dreimonatlich weiblich	0,003542 P. Z.—0,003845 P. Z.
Körperchen zwischen d. Kanälchen	0,004857 P. Z.
Körperchen nach innen zu	0,001820 P. Z.—0,002327 P. Z.

Das Lumen der Höhle der Kanälchen

von No. I. a. fand ich:	0,001820 P. Z.—0,002378 P. Z.
und das von No. I. b.	0,002125 P. Z.

Der Ausführungsgang von No. 2. b. betrug in seinem Bauchfellüberzuge an seinem vorderen Ende 0,008096 P. Z., an seinem hinteren 0,010727 P. Z. An letzteren betrug das Lumen 0,005560 P. Z. und die Dicke der Wandung 0,002480 P. Z. Nach dieser letzteren Messung betrüge die Dicke des Ausführungsganges 0,005560 + 2. 0,002480 = 0,010520 P. Z., welches also bis auf zwei Zehntausendtheil mit der oben durch unmittelbare Messung

gefundenen Zahl stimmt. Die Knäuel der inneren Substanz hatten bei No. 2. c. im Durchmesser 0,013660 P. Z. und (in ihrem schon metamorphosirten Zustande) bei No. 2. d. 0,014674 P. Z. bis 0,012650 P. Z. und die Stielchen (s. unten), an denen sie befestigt waren, 0,001012 P. Z. bis 0,001820 P. Z. Endlich fand ich den Diameter der Knäuel bei No. 3. a. 0,011230 P. Z. Welch einen bedeutenden Unterschied endlich die Messung der Kanälchen mit und ohne Bauchfellüberzug in frühester Zeit ausmache, mag folgendes Beispiel erhärten: Bei einem acht Linien langen Schweinefötus fand ich (nach No. II. a.) den Durchmesser 0,005566 P. Z. bis 0,005160 P. Z. Nach einiger Erhärtung in Weingeist betrug der Durchmesser der einzelnen von dem Bauchfelle getrennten Röhrchen 0,003542 P. Z. bis 0,003238 P. Z.

Was nun die weiteren zeitlichen Metamorphosen der Wolff'schen Körper betrifft, so sind diese nach unseren Erfahrungen kürzlich folgende: Die Knäuel bilden in dem Zustande der gröfsten Ausbildung der Primordialniere den gröfsten Theil der inneren Substanz, die aber doch neben ihnen eine ziemliche Menge mehr oder minder gewundener Kanälchen enthält. Wie nun die Wolff'schen Körper schwinden, werden ihre Kanälchen kleiner und verringern sich gröfstentheils, so dafs die äufsere Substanz viel weniger parallele Röhrchen enthält, die innere dagegen eine bedeutende und scheinbar noch gröfsere Veränderung erlitten hat. Die Kanälchen sind nämlich hier fast gänzlich geschwunden; die Knäuel haben daher einen durchaus veränderten Character angenommen. Indem mit dem Verschwinden der Kanälchen das sie verbindende Schleimgewebe derber und fester geworden, sieht man sie jetzt als hohle Blasen oder Kugeln, welche an einem zarten Stiele, dem früherhin in sie eintretenden Kanälchen, wahrscheinlich hängen. Zuletzt scheinen endlich die Blasen selbst wiederum zu schwinden, während ein mehr oder minder deutlicher Ueberrest der Knäuel zurückbleibt. 3. Der Ausführungsgang. Kein Theil des Wolff'schen Körpers hat mir bei meinen vielfachen hierüber angestellten Untersuchungen so viel Schwierigkeiten gemacht, als eben dieser, und ich mufs offen bekennen, dafs ich hier noch lange nicht den bestimmten Grad von Sicherheit in meinen Erfahrungen habe, welchen ich nach meinen Grundsätzen durchaus fordere, um über ein Objekt der Naturwissenschaft mit der nöthigen Präcision entscheiden zu können. So viel kann ich mit Be-

Bestimmtheit angeben, dafs der über die obere Fläche des Wolffschen Körpers verlaufende Faden, an den sich später ein weit dickerer auf das deutlichste hohler Faden, der zukünftige Saamen- oder Eileiter, anlegt, durchaus nicht der Ausführungsgang sey, dafs dieser Letztere vielmehr, wenigstens in Schaafsembryonen von fünf, und Schweineembryonen von sechs Linien Länge, wahrscheinlich, wie J. Müller schon gelehrt hat, aus dem hinteren Ende der Wolffschen Körper hervorkomme. In dem Zwischenraume zwischen dem hinteren Ende der Primordialnieren und der unteren Wand der Allantois liegen folgende hier zu berücksichtigende Gegenstände, nämlich die hinterste Abtheilung der über den Wolffschen Körper verlaufenden Bauchfellfalte und des künftigen Ei- und Saamenleiters. Genau genommen sind dieses zwei ganz verschiedene Dinge. Auf der oberen Fläche der Wolffschen Körper liegt zur Zeit ihrer gröfsten Ausbildung die Bauchfellfalte nach innen, der Ei- und Saamenleiter dagegen nach aufsen. In dem Zwischenraume weicht der Saamen- und Eileiter, je näher er seiner Einsenkungsstelle kommt, desto mehr nach innen. Zuerst erreicht er hier nur die Bauchfellfalte. Indem er aber unter dieser nach innen sich fortsetzt, entsteht immermehr nach innen eine Kreuzung, welche ungefähr in das untere Drittheil des Zwischenraumes fällt. Unter diesen beiden Theilen liegt noch schiefer von aufsen nach innen gerichtet ein von Bauchfell umschlossener Gang, welcher unmittelbar an das hintere Ende des Wolffschen Körpers sich ansetzt und wahrscheinlich der Ausführungsgang desselben ist. Es schien mir als ob dieser Gang bei zehn Linien langen Schweinefötus in das Innere sich fortsetzte. Doch war die Beobachtung nur sehr undeutlich, so dafs ich selbst kein grofses Gewicht hierauf legen zu können glaube. Ueberhaupt mufs ich offen bekennen, dafs es mir trotz aller angewandten Mühe bis jetzt noch nicht recht gelingen wollte, den unmittelbaren Zusammenhang des Ganges mit den Kanälchen des Wolffschen Körpers bei den Säugethieren nachzuweisen. Ich wünsche, dafs Anderer oder meine zukünftigen Erfahrungen hierüber glücklicher ausfallen mögen.

Endlich kommen noch einige Falten des Bauchfelles mit den Wolffschen Körpern in unmittelbare Berührung, welche aber zum Theil oder gänzlich den keimbereitenden oder ausführenden inneren Geschlechtsorganen angehören, und daher füglicher bei diesen abgehandelt werden können.

B. Geschichte der keimbereitenden und ausführenden inneren Geschlechtsorgane überhaupt bis zu der Zeit, wo die Verschiedenheit des Geschlechtes mehr unmittelbar in die Augen fallende Differenzen bedingt.

Man hat oft mit mehr oder minder Bestimmtheit und Gründlichkeit die Ansicht ausgesprochen und vertheidigt, dafs in frühester Zeit die spätere Geschlechtsdifferenz ganz und gar mangele. Die Frage ist für das ganze Gebiet der Physiologie zu wichtig, als dafs wir hier am Eingange der Genese der Geschlechtstheile nicht hierauf Rücksicht nehmen sollten. Man kann aber hier, wie es sich auch geschichtlich nachweisen läfst, drei Modificationen der Meinungen annehmen, nämlich 1. dafs in frühester Zeit alle Spur einer Geschlechtsverschiedenheit an dem ganzen Körper mangele; 2. dafs zwar keine Differenz in den Geschlechtstheilen, eine solche aber an dem Totalhabitus des Körpers vorkomme, und 3. dafs von Anfang an jedes Individuum in seinem Geschlechte genau bestimmt und individualisirt sey. Die erste Ansicht wird schon durch Sömmerings Erfahrung widerlegt, dafs bei menschlichen Embryonen schon in der achten Woche die Brust bei dem Weibchen kürzer und weiter, bei den Männern aber länger und enger sey. Diese Unterschiede sprechen sich auf gleiche Weise mehr oder minder auch an den übrigen Theilen des Körpers aus. Dafs die Differenz in den Geschlechtstheilen selbst später, und auf welche Weise sie hervortrete, werden wir bald zu erwähnen Gelegenheit haben. In Rücksicht der beiden anderen Ansichten aber können wir nur dasjenige, was der treffliche Burdach (Physiol. II. S. 577.) hierüber sagt, wörtlich unterschreiben: „Nun fragt es sich aber," heifst es bei ihm, „wann und wodurch entsteht die Geschlechtlichkeit? Es sind hier zwei Fälle möglich: Der Embryo ist entweder eine Zeit lang absolut geschlechtlos und wird, da er den Grund der Geschlechtlichkeit nicht in sich selbst enthält, während seiner weiteren Entwickelung durch ein äufseres Moment zur Geschlechtsverschiedenheit determinirt, oder er hat von seinem ersten Ursprunge an eine bestimmte Richtung seines Daseins auch in Hinsicht auf die Geschlechtlichkeit in sich, die aber erst späterhin in der Erscheinung hervortritt, so dafs die anfängliche Indifferenz der Zeugungsorgane zwar thatsächlich, aber nur Er-

scheinungsform ist. Wir entscheiden uns mit Carus und Rathke für die letztere Meinung." — Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dafs die Individualität sich auch hier von frühester Zeit an in ihrer strengen Eigenthümlichkeit darstellen mufs, und dafs, je tiefer wir in das so schwierige Gebiet der Entwickelungsgeschichte eindringen werden, uns um so mehr auch die allerfeinste unterscheidende Nuancirung zugänglich seyn wird.

Die inneren keimbereitenden Geschlechtstheile entstehen unabhängig von ihren inneren ausführenden Gängen, und beide müssen daher gesondert betrachtet werden. Was nun 1. den Eierstock und den Hoden betrifft, so ist ihre Geschichte folgende: Noch ehe die Wolffschen Körper sich auf der höchsten Stufe ihrer anatomischen Ausbildung befinden, erhebt sich an ihnen eine längs derselben verlaufende Falte des Bauchfelles. Wir müssen aber, um jeder Verwirrung oder Verwechselung möglichst vorzubeugen, die verschiedenen Falten des Peritoneum mit eigenen Namen belegen, und zwar soll die über die obere Fläche des Wolffschen Körpers verlaufende, schon oben beschriebene Falte die Aufhängefalte *(ligamentum suspensorium Corporis Wolffiani)* von uns genannt werden. Die, in welcher Ei- und Saamenleiter sich bilden, möge die Falte des ausführenden inneren Geschlechtstheiles, die endlich, in welcher der Ausführungsgang sich befindet, die des Ausführungsganges heifsen. Zu diesen schon oben berührten Falten kommt endlich noch diejenige, in welcher sich bald Eierstock oder Hoden erzeugen und für die wir den Namen der Falte der keimbereitenden Geschlechtsorgane vorschlagen, so wie endlich für die bald näher zu bezeichnende, welche von dem Bauchringe aus von aufsen und hinten nach vorn und innen emporsteigt und bei dem Männchen zum *Gubernatuculum Hunteri*, bei dem Weibchen aber zum *ligamentum rotundum* wird, den der äufseren Falte. Die Falte für die keimbereitenden Geschlechtstheile verläuft zuerst fast in der Mitte zwischen dem inneren Rande der Wolffschen Körper und ihrem Aufhängebande längs ihrer ganzen Oberfläche, doch etwas mehr nach aufsen, als nach innen gerichtet. Sie erhebt sich von Anfang an über die Oberfläche, so dafs sie eine zarte schmale Leiste bildet, welche in ihrem Innern nicht hohl, sondern durch eine geringe Quantität eines zarten Bildungsstoffes ausgefüllt ist. Bald jedoch vermehrt sich derselbe an einer Stelle in seiner vorderen Hälfte, so dafs

diese sich als ein länglich rundes Körperchen aufwulstet, welches von Anfang an durch bedeutende Weifse sich auszeichnet. Dieses Körperchen ist der Eierstock oder der Hoden. Beide sind sich am Anfange vollkommen gleich. Der Unterschied der Form tritt aber an ihnen frühzeitiger hervor, als der des Gewebes. Bei dem Weibchen nämlich, als zukünftiger Eierstock, wird das Körperchen platt und um ein Weniges breiter; bei dem Männchen dagegen wird es mehr rundlich und behält, wie es scheint, seine frühere Breitendimension bei. Vergeblich habe ich bis jetzt sowohl in frischen, als in den durch Weingeist, kohlensaueres Kali und dgl. erhärteten Früchten nach Differenzen der inneren Structur gesucht. Beide bestanden aus einem körnigen undurchsichtigen Gewebe ohne Spur von Saamengängen oder den bald zu beschreibenden Leisten. Je mehr sich der Hoden vergröfsert, um so mehr folgt ihm der ihn überziehende Theil des Bauchfelles nach, so dafs es ihn völlig umschliefst, dann sich aber nach vorn sowohl, als nach hinten als eine sehr zarte Falte fortsetzt. 2. Die ausführenden Gänge der inneren Geschlechtstheile entstehen völlig unabhängig von den keimbereitenden Genitalien. Eine andere Frage ist es aber, ob sie als eine Ausstülpung der Kloake sich bilden, wie besonders Rolando mit Bestimmtheit behauptete, oder mit einem Male in ihrer ganzen Continuität entstehen. Ihre erste Spur beobachtete ich bei einem sechs Linien langen Schaaffötus als eine zarte dunkele Linie an der unteren Fläche der Wolffschen Körper. So sehr diese auch auf den ersten Blick einer offenen nur durch das Bauchfell verdeckten Furche ähnlich war, so war es mir doch durchaus nicht möglich, das Bauchfell in diese Furche hineinzudrängen oder unter dem Peritoneum in dieselbe zu gelangen, so dafs sie wahrscheinlich durch eine zähe, aber durchsichtige Masse ausgefüllt wird. Späterhin erhebt sich die Falte der ausführenden Geschlechtstheile über die Oberfläche und rückt zugleich von innen nach aufsen vor, so dafs sie, wie Joh. Müller es schon beschrieben hat, als ein zarter, isolirter Faden längs des äufseren Randes des Wolffschen Körpers erscheint; von hier rückt sie nun auf der oberen Fläche der Primordialnieren von aufsen nach innen, bis sie an das *ligamentum suspensorium* gelangt, während sie im Innern an Masse immer zunimmt und zuletzt hohl wird. Nach Rathke ist sie dann zuerst bei beiden Geschlechtern vorn offen, so dafs es gelingt, von hier aus ein feines Haar in

die Höhlung einzubringen. Die weitere Entwickelung aller dieser Theile aber ist nun bei den verschiedenen Geschlechtern verschieden.

C. Keimbereitende und ausführende Geschlechtstheile bei den weiblichen Früchten.

Wir haben es schon oben bemerkt, dafs die Eierstöcke sich zuerst durch eine eigenthümliche Plattheit, verbunden mit einer etwas gröfseren Breite des ganzen Organes unterscheiden. Im Laufe der Entwickelung wird ihre Oberfläche wiederum etwas convexer und man bemerkt in ihnen eine eigenthümliche, schon von Rathke angedeutete Structur. Denkt man sich nämlich eine ideale Längenaxe, welche durch die Mitte des Eierstockes verläuft, so gehen von der ganzen Oberfläche nach dieser hin parallele Leisten dichterer Masse, in denen ich bis jetzt keine Höhlung wahrnehmen konnte. In den Zwischenräumen dieser Leisten sieht man nicht selten rundliche, geradlinigt gelagerte und in ziemlich gleichen Distanzen von einander geordnete Kugeln (die nach innen zurückgeschlagenen Enden der Leisten?). In einem vier Zoll langen Schweinefötus habe ich den Durchmesser dieser Leisten zu 0,003036 P. Z. und den der Kugeln zu 0,00385 P. Z. berechnet. Eine Ortsveränderung, wie wir diese bald ausführlicher von dem Hoden abhandeln werden, findet auch bei den Ovarien Statt, nur nicht so vollständig, als dort, so dafs sie gänzlich aus der Bauchhöhle heraustreten. Sie gleiten nämlich längs ihrer Falte des Bauchfelles von vorn nach hinten bis zu der Stelle, wo die äufsere Falte der inneren keimbereitenden Geschlechtstheile mit ihr zusammenstöfst. Dafür aber erhalten sie eine neue Richtung der Lage. Ihr Breitendurchmesser nämlich, welcher früher fast ganz in die Längenaxe des Körpers fiel, macht allmählig einen immer schieferen Winkel mit dieser, und nähert sich daher der Breitenaxe des ganzen Körpers. Bei dem Menschen steigen sie in der Regel etwas von aufsen und vorn nach innen und hinten hinab. Ihre Länge bestimmt Meckel (Anat. IV. S. 587.) in der Mitte des dritten Monates bei ungefähr zwei Zoll Körperlänge kaum zu $1\frac{1}{4}$ Linie, ihre Höhe zu $\frac{1}{2}$ und ihre Dicke zu $\frac{1}{3}$ Linie. Im dreimonatlichen Embryo fand ich ihr Gewebe schon aus grofsen mehr oder minder isolirten Körnern bestehend, welche 0,001518 P. Z. bis 0,007185 P. Z. im Durchmesser hatten. Vor dem sechsten Monate nach der Geburt konnte man bei dem Menschen

noch keine Spur von Folliculis an ihnen wahrnehmen. Eben so wenig habe ich solche an neugeborenen Säugethieren gefunden. Die Trompeten bleiben nach vorn gerade und geöffnet, so dafs zuerst ihre vordere Mündung den vordersten Rand des Eierstockes überragt. Späterhin krümmen sie sich von aufsen nach innen immer mehr und rücken zugleich etwas von unten nach oben vor. Sie verändern daher ihr Verhältnifs zu dem Eierstocke sowohl, als zu den Wolffschen Körpern bedeutend. Nach vorn umfassen sie mit ihrer Mündung den Eierstock, doch so, dafs sie im Allgemeinen mit ihrem vordersten Ende über den Rand desselben hinausragen. Der Wolffsche Körper kommt aber mehr neben ihnen zu liegen, zwischen ihren eigenthümlichen Bauchfellpartien, und befindet sich daher in seinen letzten Ueberresten dicht vor dem Eierstocke. (S. zur Erläuterung besonders die Abbildungen bei Rosenmüller tab. 1. fig. 5—8.). Die Mündungen der Trompeten zeigen sich nach Meckel (Anat. IV. S. 489.) zuerst im fünften Monate bei dem Menschen und sind im achten Monate, bei dem Neugeborenen und in den ersten Lebensjahren stärker, als im Erwachsenen. Die vordere Oeffnung der Trompeten setzt Meckel (Anat. IV. S. 590.), jedoch ohne Zweifel zu spät, in den vierten Monat, die Entstehung der Einschnitte aber noch später. Ihre Höhle ist nach ihm desto gröfser, je jünger der Embryo. Seine Vermuthung, dafs das Rosenmüllersche Organ, die Ueberreste der Wolffschen Körper, mit dem Eierstocke in frühester Zeit unmittelbar zusammenhänge, dürfte sich aus dem Obigen von selbst als unrichtig ergeben. — Das Rosenmüllersche Organ, d. h. der Ueberrest der Wolffschen Körper bei weiblichen Früchten, besteht bei dem Menschen zu Ende des dritten Monates aus Kanälchen (die wahrscheinlich nicht mehr hohl sind), welche parallel von vorn nach hinten verlaufen und zwischen sich runde Körperchen, wahrscheinlich metamorphosirte Knäuel, haben. Nach innen dagegen besteht das Gewebe aus einem Apparate von rundlichen Kugeln, die sich dem Aeufsern nach wenigstens von den metamorphosirten Knäueln gar nicht unterscheiden. Ueber ihre Gröfsenverhältnisse s. oben die Tabelle. — Endlich verdient noch bemerkt zu werden, dafs bei den Vögeln immer zuerst doppelte Eierstöcke und Eileiter angelegt werden, von denen der eine, meist der rechte, wiederum schwindet. Doch verharrt er selbst hier in weit öfteren Fällen, als man gewöhnlich glaubt.

D. Keimbereitende und ausführende Geschlechtstheile bei den männlichen Früchten.

Der Hoden giebt sich zuerst in seiner Individualität als ein längliches Körperchen zu erkennen, welches auf seiner oberen Fläche convexer, im Ganzen aber etwas schmäler und länglicher, als der Eierstock ist. Er besteht zu dieser Zeit noch aus einem granulirten Wesen und man kann trotz aller Mühe die Saamenkanälchen in seinem Innern nicht wahrnehmen. Auch durch seine Lage differirt er bald von dem Eierstocke, indem er mehr in der Längenaxe des Körpers bleibt, die *testes muliebres* dagegen eine mehr schiefe Lage von aufsen und vorn nach innen und hinten annehmen. Bald aber erscheinen in ihm die ersten deutlichen Spuren der Saamenkanälchen, wie es scheint, gleichzeitig mit der Albuginea, welche, wie schon Rathke gegen Oesterreicher mit Recht behauptet, lange vor seiner Einsenkung in den Hodensack gefunden wird. Zieht man nämlich um diese Zeit die Bauchfellfalte von dem Hoden ab, so bleibt ein länglich rundes Körperchen, in welchen die Saamenkanälchen erst dann sichtbar werden, wenn man eine zweite Membran, offenbar die spätere Albiginea, entfernt hat. Eine andere Frage ist es, ob die Saamenkanälchen von der Oberfläche gegen die Mitte oder umgekehrt sich bilden. Mir scheint nach meinen Untersuchungen das erstere der Fall zu seyn. — Hatte ich den Hoden von seinen beiden Hüllen bei 2 bis 2½ Zoll langen Schweinefötus befreit, so sah ich auf seiner Oberfläche eine Reihe breiter Querstreifen, von denen jede von der anderen durch eine kleine Querfurche geschieden war. Der Durchmesser einer solchen Leiste betrug 0,013156 P. Z. Diese Leisten theilen dann sich in kleinere Leisten, welche unmittelbar höchst wahrscheinlich in die Saamengefäfse übergehen. Den Durchmesser dieser kleineren Leisten berechnete ich zu 0,005060 P. Z. bis 0,004048 P. Z. Es hat daher den Anschein, als ob die Saamenkanälchen nach Analogie der Fasergebilde, d. h. dadurch entstehen, dafs eine angelegte Hauptmasse in kleinere und zahlreichere Massen zerfällt. Dieses alles kann man aber nur an der Oberfläche des Zeugen wahrnehmen. Sein Inneres dagegen besteht aus derselben körnerhaltigen Urmasse, welche früher ohne deutlich erkennbares Gewebe den ganzen Hoden zusammensetzte. — Die Gröfse der Saamenkanälchen ist

sowohl absolut, als relativ zur Länge des Hodens verschieden. Wir geben hier wieder eine tabellarische Uebersicht einer zweckmäſsigen Auswahl, um hieraus dann allgemeine Gesetze herleiten zu können. Wir fanden:

	Durchmesser der Saamenkanälchen.
1. Bei Schaafen.	
a. Länge 1″ 2‴	0,002125 P. Z.
b. - 10″	0,002230 P. Z.
2. Bei Schweinen.	
a. Länge 4″	0,002732 P. Z. bis 0,002530 P. Z.
b. - 2″ 3‴	0,004655 P. Z. bis 0,004250 P. Z.
c - 3½″	0,002630 P. Z.

Die Länge des Hodens betrug bei No. 1. a. 0,091080 P. Z.
- - - - - - No. 1. b. 0,91650 P. Z.
- - - - - - No. 2. a. 0,172040 P. Z.

Das Verhältniſs der Saamenkanälchen zu der Länge des Hodens war also bei No. 1. a. wie 1 : 42,9.
bei No. 1. b. wie 1 : 41,4.
bei No. 2. b. wie 1 : 62,9 bis 1 : 68.

Wir ziehen hieraus den Schluſs, daſs man wie bei allen Theilen, so auch in Bezug auf die Saamenkanälcheu die absolute Gröſse von der relativen wohl unterscheiden muſs. Die relative Gröſse, d. h. das Verhältniſs des Durchmessers der Saamenkanälchen zur Gröſse des Hodens ist durch einen um so kleinern Exponenten ausgedrückt, also um so gröſser, je jünger der Fötus ist. Die absolute Gröſse hält sich dagegen, sobald wahre Kanälchen da sind, zwischen sehr mäſsigen Grenzen und bleibt sich entweder ganz gleich oder variirt nach beiden Seiten in kleinen Nüancirungen. Wir werden dieses Gesetz noch bei allen drüsigen und drüsigten Gebilden wiederkehren sehen und können es unterdeſs in seiner Allgemeinheit bezeichnen. Das fernere Wachsthum des Hodens besteht also in Ablagerung neuen Bildungsstoffes, der aber rasch zur Formation neuer Saamenkanälchen verwandt wird. — Der ausführende Geschlechtsgang rückt hier eben so, wie wir dieses von dem weiblichen Geschlechte schon oben beschrieben haben, von auſsen nach innen. Während dieses aber geschieht, bleibt er nicht, wie die Trompete gerade, sondern schlängelt sich, so daſs er, wenn er den Hoden erreicht, eine Spirale von 3 bis 4 Windungen beschreibt. Diese Windungen aber macht das umhüllende Peritoneum keineswegs selbst mit, sondern sie scheinen durch das

Bauchfell hindurch und man kann sie leicht durch Abziehen des Peritoneums isolirt darstellen. Nun gehen hierfür von den Nebenhoden parallele, schief von aufsen und hinten nach oben und vorn aufsteigende Quergefäfse aus, welche sich in die Substanz des Hodens einsenken. Die frühesten Embryonen, in welchen ich sie sah, waren Schweineembryonen von 4 Zoll Länge, in welchen sie, wenn man die obere Platte des Bauchfelles abzog, als zarte Fäden ohne sichtbare Höhlung zum Vorschein kamen. Ihren Durchmesser in dieser Zeit berechnete ich zu 0,004756 P. Z. Sie vervielfältigen sich nun, verschlingen sich unter einander und stellen so den Kopf des Nebenhodens dar, während die Windungen des *vas deferens* zur Bildung seines Schwanzes eingehen. — Allgemein wird behauptet, dafs das *vas aberrans Halleri* der übrig gebliebene Ausführungsgang der Wolffschen Körper sey. Jedoch müssen wir die Richtigkeit dieses Satzes noch so lange in Zweifel ziehen, als die specielle Nachweisung durch eine Reihe von Beobachtungen uns fehlt. Wenigstens fanden wir in einem Falle bei einem 15 Zoll langen Schaaffötus das *vas aberrans* so sehr von den Rudimenten der Wolffschen Körper entfernt, dafs ohne wichtige und einflufsreiche Lagenveränderungen diese Metamorphose des Ausführungsganges auf jeden Fall nicht erfolgen kann. Dafs aber die Gartnerschen Kanäle bei dem weiblichen Geschlechte, wie auch Jacobson und Rathke vermuthen, höchst wahrscheinlich die Reste der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper sind, bin ich ebenfalls anzunehmen sehr geneigt. — Man sieht, dafs diese unsere Darstellung der späteren Metamorphosen der Hoden und Saamenleiter, welche wir durchaus nach eigenen Untersuchungen entworfen haben, im Ganzen nur eine Bestätigung der genauen Beobachtungen von Joh. Müller sind.

Endlich ist hier der Ort, noch eine andere wichtige Veränderung in Betracht zu ziehen, nämlich die der Lage der Hoden. Man mufs aber hier zwei verschiedene Punkte von einander unterscheiden:

1. Die Ortsveränderung der keimbereitenden Geschlechtstheile überhaupt. Diese beobachtet bei beiden Geschlechtern die Richtung von vorn nach hinten. Der Hoden bleibt ziemlich der Längenaxe des Körpers parallel, der Eierstock dagegen lagert sich schief von aufsen und vorn nach innen und hinten. Das Nöthigste hierüber ist schon oben erzählt worden.

2. Die Ortsveränderung der Hoden, oder, wie wir sie zum Unterschiede der vorigen genauer bezeichnen wollen, die eigenthümliche Locomotion der Hoden. Dieser auf die praktische Chirurgie unmittelbar einfliefsende Gegenstand ist von vielen Seiten, besonders seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bis auf die neueste Zeit bearbeitet worden. Da Berufene und Unberufene sich der Sache annahmen, so konnte es zwar an Beleuchtung, aber auch an Irrthümern nicht fehlen. Die Zahl der letzteren wurde oft sogar durch grofse Auctoritaten begründet und vermehrt. Wir selbst hatten bis jetzt noch keine Gelegenheit, den Gegenstand so vollständig zu verfolgen, dafs ein entscheidendes Urtheil uns zukäme. Es schien uns daher rathsamer, in aller Kürze die wichtigsten Ansichten jedoch nur nach den uns zu Gebote stehenden Urquellen anzuführen. Wir können aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs die Darstellungen von Seiler, Joh. Müller und Rathke von theoretischer Seite sowohl, als nach den wenigen Beobachtungen, die wir zu machen Gelegenheit fanden, uns die wahrsten zu seyn scheinen.

1756. — P. Camper (kleine Schriften übers. von Herbell. Bd. 2. 1781. 8.) beschreibt den Kanal, durch welchen der Hoden hindurchgeht, zuerst genauer. Dieser Kanal war schon Galen als sogenannter πορος, *meatus*, Nuck als *diverticulum* bekannt (S. 46.). Er ist nach Camper das Bauchfell selbst, welches gleichsam ausgewachsen ist und eine Höhlung bildet, nicht aber eine Verdoppelung des Darmfelles. Den *Meatus*, welchen er früher geleugnet hatte, fand er unter 17 Neugeborenen männlichen Geschlechtes bei 7 vollständig auf beiden Seiten, bei 3 auf der rechten Seite ganz, auf der linken bis zu dem Hoden, links den ganzen *Meatus* bei einem, rechts bis zu dem Hoden, bei einem andern rechts in einem Ueberreste und links keinen, bei zweien rechts fehlend, links einen Ueberrest, bei einem rechts bis aufser die Annuli, links keinen, bei einem endlich auf beiden Seiten fehlend (S. 52.). Die Entstehung des Ganges ist folgende: Das Peritoneum steigt zuerst aufwärts und bildet in dem letzten Ende des Fruchtlebens einen $\frac{1}{2}$ Zoll langen Cylinder, auf dessen vorderem Ende der mit dem Bauchfelle bedeckte Hode und Nebenhode ruht. Dieser Cylinder geht mit dem Herabsteigen des Hodens ebenfalls abwärts, und wendet sich um, wie der Finger eines Handschuhes, der schnell ausgezogen wird (S. 61.). Das

Auswendige kömmt also inwendig und das Oberste unten, das ist der Zeuge, der erst oben war, liegt nun unten in dem umgekehrten Cylinder. Der *Meatus* ist also gemacht und behält eine Oeffnung oder Mündung in dem Bauche, die in kleineren Kindern weiter ist, als in gröfseren, weiter in denjenigen, deren Zeugen eben durchgeschossen sind u. s. w. Dadurch, dafs während der ersten Lebensjahre die Blase die sich erweiternde Beckenhöhle allmählig ausfüllt, fällt der Druck der Gedärme auf den Bauchring und dieser schliefst sich allmählig. — Gleichzeitig und unabhängig von Camper hat Pott (1757.) Aehnliches bekannt gemacht (S. 67.).

1777. — J. B. Paletta (*Nova Gubernaculi testis Hunteriani et tunica vaginalis anat. descript. in Opusc. anat. select. L. B.* 1788. 8.) bestätigt im Allgemeinen die von Hunter angegebene Ansicht. Oeffnet man den Unterleib einer Frucht, so sieht man nach Entfernung der dünnen Gedärme eine cylindrische Produktion, welche über den Psoas heraufsteigt und bald oberhalb, bald unterhalb der *crista ossis ilium* aufhört. Der Hoden sitzt mit seinem hinteren Ende auf dem vorderen Ende des Cylinders. Der Nebenhoden liegt nach vorn und der Kopf etwas nach innen und oben. Hoden und Cylinder werden von dem Bauchfelle überzogen (p. 101.). Dadurch, dafs der Cylinder nach unten lockerer an den Psoas befestigt ist, entsteht hier eine Duplicatur des Peritoneum. Die Saamengefäfse laufen zuerst unter dem Bauchfelle, gehen etwas hinter dem Hoden in die genannte Duplicatur ein und senken sich zwischen deren Lamellen in den Hoden selbst. Zwischen diesen liegt auch der Nebenhode, welcher nach hinten in das *vas deferens* umbiegt (S. 102.). Der Cylinder, den Hunter unpassend *Gubernaculum* nennt, besteht aber aus folgenden Theilen: 1. Aus dem dasselbe bekleidenden Bauchfelle. 2. Aus einem weifsen, festeren, gleichartigeren Körper einer anderen Hülle, welche von dem *Obliquus major* ausgeht und durch Einbiegung seiner Aponeurose gebildet wird. Er ist an seinem hinteren Ende, dem Hauptringe, enger und erweitert sich nach vorn (p. 104. 105.). Durch seine (hintere) Oeffnung steigt das Zellgewebe des Hodens nach vorn, welches Hunter vielleicht als *ligamentum* bezeichnet hat. 3. Eine Hülle, welche von der *Vagina obliqui externa* ausgeht und sich kaum von der des *Obliquus major* trennen läfst. 4. Unter

diesen beiden liegen Muskelfasern, welche an der äufseren Seite des Cylinders sich befinden, von dem *Obliquus internus* entspringen, parallel zu dem Hoden hin verlaufen und sich hier zu einer breiten, dünnen, festen Aponeurose verbreiten. 5. Von dieser Aponeurose geht nach hinten ein zuerst unbestimmter, hernach mehr bestimmter weifser Strang, welcher mitten durch den Cylinder, durch die Höhlung der aponeurotischen Scheide und durch den Bauchring sich fortsetzt, und mit einem Faden sich an den oberen, mit zweien oder dreien dagegen an den unteren Theil des Schaambeines befestigt (p. 107.). Der feste Theil des Cylinders dringt nun bei der Ortveränderung der Hoden in den hohlen Theil desselben ein, so dafs dieser sich in sich selbst einstülpt (p. 110.).

1778. — Wrisberg (*de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu.* 1778. 4. *in Comment. anat. Vol. I.*) führt zuerst historisch seine Vorgänger, wie Galen, Reneaulme de la Garanne, Pott, Camper, Haller, Sharp, die beiden Hunter, Neubauer, Lobstein, Meckel, Girardi und Paletta auf (p. 175—177.) und kömmt dann aus eigenen Erfahrungen zu folgenden Resultaten.

1. Vor dem sechsten Monate geht der Hoden nie durch den Bauchring. In der Nähe desselben, entweder in oder vor oder hinter ihm findet man ihn zwischen dem sechsten bis siebenten Monate.

2. In dem Hodensacke befindet sich zuerst ein laxes Zellgewebe, mit dem ein Bündel von Fasern, das *ligamentum testis*, vermischt ist.

3. Seine Beschreibung der Theile, so lange der Hoden sich in der Bauchhöhle befindet, weicht von der des Paletta nur darin ab, dafs er in dem Peritoneum unterhalb des Zeugen meist keinen Kanal gefunden hat (p. 206. 207.).

4. Es giebt aufser diesem Bauchfellfortsatze ein eigenthümliches Faserbündel, welches von der äufseren Region des Bauchringes zu dem Zeugen geht und denselben gleichsam stützt, so lange er in der Bauchhöhle sich befindet. Dieser (*Basis, Cylinder, Ligamentum, Gubernaculum* der Schriftsteller) erweitert sich bei dem Herabsteigen des Hodens und kehrt sich, indem dieser in ihn eintritt, um (p. 222.).

5. Die *tunica vaginalis propria* entsteht wahrscheinlich dadurch, dafs die eingekehrte Basis nach dem Herabsteigen des

Hodens über diesem mit der *tunica vaginalis funiculi spermatici* verwachse und die *tunica vaginalis propria testis* auf diese Weise bilde.

1780. — Vic d'Azyr (*recherches sur la structure et la position des testicules in hist. de l'acad. royale. Année* 1780. *Paris* 1784. 4. p. 494—507.) nimmt in Bezug auf die Ortsveränderung der Hoden vier Zeiträume an (p. 497.) und zwar: 1. Von dem 3. bis zu 4½ Monaten. Die Hoden liegen dann neben dem Rectum von den Nieren bedeutend entfernt. Eine Duplicatur des Bauchfelles geht hinter der Blase von einem Zeugen zu dem andern. Der Kopf des Nebenhodens ist voluminöser und mehr isolirt, als im Erwachsenen. Er hat einen gröfsern Umfang und in seinem Innern findet sich ein laxes Zellgewebe. Eine Verdoppelung des Bauchfelles hüllt ihn ein, und hält ihn zwar fest, doch nicht so sehr, dafs er an einem bestimmten Punkte fixirt sey. Das *vas deferens* geht schief von vorn nach hinten und setzt sich in einem spitzen Winkel hinter dem Ursprung des *ligamentum* oder *Gubernaculum* an. Dieses ist ein fester Stengel, in seinem Innern weicher, als in der Nähe seiner Oberfläche, wo er von dem Bauchfelle bedeckt ist. 2. Von 4½ Monaten bis zu dem sechsten Monate. Der Hoden ist tiefer hinabgestiegen; das *Gubernaculum* mehr in sich eingegraben, so dafs das Bauchfell in einem Theile desselben in der Form eines Sackes herabsteigt. 3. Von sechs bis acht Monaten. In diesem Zeitraume geht der eine oder der andere Hode aus der Bauchhöhle heraus. Die Bildung des Sackes aber ist durchaus nicht unmittelbar durch das Eindringen des Hodens bedingt. 4. Von acht Monaten bis zur Geburt. Hier senkt sich der Hoden in der Regel völlig in den Hodensack. Aus seinen Beobachtungen bemerkt er, dafs das Bauchfell die *Albuginea testis*, den Nebenhoden und die ganze vordere Gegend des *Gubernaculum* einhüllt, dafs die *tunica vaginalis* eine Fortsetzung desselben sey, dafs die *Vasa spermatica* und das *vas deferens* hinter dem Peritoneum und aufserhalb der *tunica vaginalis* liegen, dafs das *Gubernaculum* seine vollkommenste Ausdehnung und Form vom vierten bis sechsten Monate habe, später sich verkleinere und zu Ende des neunten gänzlich schwinde, dafs der Cremaster ein von dem *Gubernaculum* verschiedenes Gebilde sey, dafs endlich die durch das Herabsteigen der Hoden in den Hodensack gebildete Oeffnung sich durch zwei

verschiedene Momente schliefse, nämlich: 1. durch eine unmittelbar mit dem Bauchfelle zusammenhängende Haut und 2. durch einen Zellgewebestrang, der zwischen Bauchring und *tunica vaginalis* über den *Vasibus spermaticis* befindlich ist.

1780. — R. Martin (*Commentarius de herniae ita dictae congenitae ortu et sede in Nov. Act. reg. soc. scient. Upsal. Vol. III. p.* 225—247.) behauptet, dafs die Hoden zuerst hinter dem Peritoneum liegen und dann aus einer Masse von Blut-, Lymphgefäfsen, Nerven und etwas schleimigen Zellgewebe bestehen (p. 227.). Sie werden nun in das Bauchfell hineingestofsen und von demselben, wie die übrigen Eingeweide, umhüllt; die *Vasa spermatica* bleiben aber aufserhalb desselben. Der Zeuge gleitet nun, geleitet von zwei Bauchfellfalten, hinab (p. 228.). — Die *Vasa spermatica* (ob er vielleicht hierunter die Reste der Wolffschen Körper versteht?) sind wie der Nebenhoden in früher Zeit relativ gröfser. Im Uebrigen weicht er von Hunter und Lobstein nicht wesentlich ab.

1786. — J. Hunter (Beschreibung der Lage des Hoden in der Frucht und seines Herabsteigens in den Hodensack in seinen Bemerkungen über die thierische Oekonomie übers. von Scheller 1802. 8. S. 1—35.) beschreibt die Hoden, Nebenhoden, Saamengefäfse, *vas deferens* u. dgl. nach den bekannten Verhältnissen und definirt sein *Gubernaculum* oder *ligamentum* (S. 11.) als eine Substanz, welche von dem unteren Ende des Hoden bis zu dem *scrotum* hinabläuft. Es ist pyramidenförmig. Sein dicker, runder Kopf ist aufwärts gerichtet und an das untere Ende des Hoden und Nebenhoden geheftet und sein unteres oder dünnes Ende verliert sich in der zelligen Haut des Hodensackes. — Das Bauchfell bekleidet einen etwas gröfseren Theil des Leitbandes, als sich von diesem in der Bauchhöhle selbst befindet, indem es an der Umschlagsstelle der Bauchmuskeln noch etwas niederwärts geht. Hierdurch entsteht eine Oeffnung, welche gröfser wird, je tiefer der Hoden herabsteigt, welches in der Regel in dem achten Monate geschieht. Indem dieses vorgeht, kehrt der Zeuge das Band einiger Mafsen um, und bildet den unteren und vorderen Theil der Scheidenhaut, an welchen der Cremaster sich verliert. Nun zieht der immer noch vom Bauchfelle überzogene Hoden das Peritoneum mit sich, so dafs die Höhle des Sackes im Scrotum durch eine grofse Oeffnung mit der Bauchhöhle

communicirt. Diese schliefst sich in der Regel noch vor der Geburt.

1788? — J. Brugnone (*de testium in foetu positu in Opusc. anat. select. ed. Sandifort.* 1788. 8. p. 213—258.) fand bei allen seinen Untersuchungen den Hoden vor dem sechsten Monate in der Bauchhöhle. Er liegt dann innerhalb des Sackes der Bauchhöhle, während die Nieren, Nebennieren u. dgl. sich aufserhalb desselben befinden. Den Cylinder beschreibt er im ganzen so wie Paletta. An der inneren Seite desselben findet sich bisweilen eine offene Mündung des Bauchfelles, durch welche man zu einem häutigen blind in dem Scrotum sich endigenden Sacke gelangt. Dieser findet sich bei allen Früchten zuerst ohne Unterschied des Geschlechts. Das *Gubernaculum* selbst besteht aus dem Cremaster und vielem losen Zellgewebe, ist aber weder hohl noch mit einem weifsen Strange ausgefüllt. Der Hoden hat, so lange er in der Bauchhöhle ist, nur zwei Hüllen. 1. Das Peritoneum und 2. eine zweite eine eigene feine Substanz enthaltende Hülle. Die andere findet man erst dann, wenn er in dem Hodensacke sich befindet. Die *tunica erythroides* ist das umgekehrte *Gubernaculum*, das zuletzt schwindet, die *tunica elythroides s. vaginalis* ist der hohle Fortsatz des Peritoneum. Die *Albuginea* soll endlich der Fortsatz des Bauchfelles seyn, welcher den Hoden schon umhüllte, als er in der Unterleibshöhle befindlich war. Die innerste Haut des Hoden dagegen führt gar keinen besonderen Namen; die *tunica vaginalis* setzt sich also in die *albuginea* fort. Die Oeffnung schliefst sich durch Verkleben der Wandungen, welches in der Action des Cremaster seinen entfernten Grund hat. Einige Unrichtigkeiten abgerechnet können wir diese Abhandlung vor allen gleichzeitigen Arbeiten vorzüglich ihrer Präcision und Klarheit wegen empfehlen.

1790. — Joh. Tuminati (*Ricerche anatomiche intorno alle tonache dei testicoli di Dottor Giovanni Tuminati. Venezia* 1790. 8. im Auszuge übers. in Kühn und Weigels italien. Bibliothek Bd. 2. S. 139 — 303.) fand an dem Hoden, so lange er sich noch in dem Unterleibe befand, eine eigenthümliche Haut, die Albuginea, und einen Ueberzug des Bauchfelles, welcher hinter dem Hoden ein wahres Gekröse für diesen bildete (S. 165.). Die Leithaut läfst sich nur eine bis zwei Linien vom Hoden entfernt aufblasen und ist mit einer schleimigen Gallerte gänzlich

gefüllt (S. 171.). Er hält sie für eine von dem Hodenmuskel gebildete cylinderische Röhre, welche mit schleimiger Gelatina gefüllt ist (S. 172.). So lange die Hoden hoch oben in der Bauchhöhle bei den Nieren liegen, werden sie durch eine an der Wirbelsäule liegende Bauchfellfalte verbunden (S. 174.). Bei dem Herabsteigen schwindet diese Falte und das Leitband verkürzt sich und unten entsteht eine kleine halbmondförmige Falte, welche bald die Form eines Sackes annimmt, der zu dem Bauchringe hinausgeht. Der Cremaster wird während des Descensus umgewendet, so dafs sein fleischiger Theil nach aufsen, sein zellstoffiger nach innen liegt (S. 175. 176.). Der Sack wird nun zur Scheidenhaut des Hodens. Die Fibern des Leitbandes sind durchaus weder ein Hodenmuskel noch eine Aponeurose (S. 177.). Der Hodenmuskel des Erwachsenen ist die umgewendete Leithaut des Ungeborenen; die Scheidenhaut des Saamenstranges, eine Verlängerung des von den Unterleibsmuskeln kommenden Zellgewebes, die Scheidenhaut des Hodens wird von dem Peritoneum gebildet, die schleimige Gelatina der Hodenhaut und des Leitbandes wird endlich zu den zelligen Blättern, welche Hodenhaut und Hodenmuskel zusammenhalten (S. 186).

1792. — Danz (Zergliederungskunde des neugeborenen Kindes II. S. 137—172.) stellt die Ansichten von Hildebrandt, Blumenbach, Wrisberg, Neubauer, Röslein, Camper, Paletta, Pott, Hunter, Lobstein, Bell, Vic d'Azyr, Brugnoni, Quellschmalz, Martin u. A. zusammen.

1798. — Blumenbach (*institutiones physiologicae ed. nova.* 1798. 8.) findet in der Leistengegend jederseits ein sehr kleines Loch in dem Peritoneum selbst, das zu einem kleinen Gange führt, welcher den Bauchring durchbohrt und in einem eigenthümlichen, aufserhalb der Bauchhöhle befindlichen und nach dem Scrotum zu gerichteten Säckchen sich endigt (p. 393. 94.). An dem hinteren (unteren) Rande dieses Loches entspringt ein anderer Bauchfellfortsatz, aus dessen Basis ein kurzer Cylinder oder ein umgekehrter Kegel hervorkömmt, welcher vorn in einer Anschwellung sich endigt, an welcher Hoden und Nebenhoden sitzen. Der Saamenstrang verläuft aber dann noch hinter dem Bauchfell (p. 395.). Ungefähr von der Mitte der Schwangerschaft steigen die Hoden herab und nähern sich daher dem Loche. Dieses erweitert sich nun und läfst denselben endlich durch.

Sobald

Sobald dieses aber geschehen, schliefst es sich (p. 396.). Die Reise des Hodens selbst wird durch die *vita propria* vollbracht (p. 396.). Die *tunica vaginalis communis* entsteht durch den Fortsatz des Bauchfelles; die *tunica vaginalis propria testis* durch den Fortsatz des Peritoneum, welcher nach vorn von dem Cylinder geht, und den Hoden von Anfang an bekleidet; die *tunica vaginalis propria funiculi spermat.* endlich aus der Falte und dem kurzen Cylinder, in welchen das Bauchfell eingeht, bevor es den Hoden selbst umhüllt. Die *Albuginea* aber ist mit dem Hoden selbst auf das genaueste verwachsen (p. 401.).

C. J. Langenbeck (*Commentarius de structura peritonei etc. Götting.* 1817. 8.) unterscheidet bekanntlich an dem Bauchfelle zwei Lamellen, eine äufsere und eine innere. Die äufsere hat nur einen Fortsatz, der später membranös und beim Herabsteigen des Hodens in den Hodensack herabgedrängt wird (p. 60.). Er bringt nun den Hoden in Analogie mit dem übrigen Eingeweide und so ist bei ihm die *Albuginea* dasselbe, was bei jenen z. B. die erste Haut der Gedärme, bei ihm das Bauchfell, was bei den Lungen die Pleura ist u. dgl. (p. 61.). Der Cylinder leitet den Hoden in die Bauchhöhle hinab, kehrt sich dabei um und treibt die äufsere Lamelle des Bauchfelles vor sich her (p. 62.). Die *tunica vaginalis propria* ist eine seröse Haut, wie die innere Lamelle des Peritoneum (p. 64.).

1820. — Nach J. Fr. Meckel (menschl. Anat. IV. S. 599—610.) entspringt (S. 603.) das Leitband unter dem Bauchringe aus der oberen Gegend des Hodensackes, tritt durch den *Annulus* hindurch, erhält Fasern von dem *Musculus obliquus internus* und *transversus* und schlägt sich mit seinem oberen Theile auf den Hüftbeinmuskel zum unteren Ende des Nebenhoden empor. Es ist mit einer gallertartigen Masse gefüllt, aber nicht deutlich hohl. Nun bildet sich (S. 604.) ein blind geendigter Fortsatz des Bauchfelles, während der Hode noch frei in der Bauchhöhle auf dem oberen Ende des Leitbandes sitzt. So lange der Hode in dem Unterleibe sich befindet, ist er von der *Albuginea* und einer Lamelle des Bauchfelles bekleidet (p. 608.). Der Fortsatz des Bauchfelles wird nun zur *tunica vaginalis communis*, entsteht aus dem in dem Leitbande früher befindlichen Schleimgewebe. Die früher aufsteigenden von den beiden inneren Bauchmuskeln kommenden Fasern wenden sich nun nach aufsen und

bilden den Cremaster. Die Dartos befindet sich endlich schon früher in dem Hodensacke, ehe der Hoden hinabgesunken ist. Diese Veränderungen kommen gröfstentheils dadurch zu Stande, dafs das Leitband während des *descensus testiculi* sich umkehrt; doch tritt unabhängig von dieser Umkehrung der Bauchfellfortsatz eigenmächtig hervor. Die Zusammenziehung des Leitbandes (S. 610.) ist nur das Mittel zu dem Herabsteigen des Hoden. —

1822. — Seiler (neue Abhandlungen über die Schenkel und Mittelfleischbrüche übers. und vermehrt von B. W. Seiler 1822. 8. S. 365—397.) liefert eine gehaltvolle Zusammenstellung aller früheren Beobachtungen, so wie die Resultate vieler, sehr genauer eigener Untersuchungen. Die Hoden sind zuerst als eigene Gebilde in der zehnten Woche zu erkennen (S. 365.). Sie sind dann mehr länglich rund, liegen nur wenig schräg von aufsen nach einwärts und haben eine Länge von $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$''', am Ende des dritten Monates dagegen eine Länge von 3 Linien und eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Linie. Vom sechsten bis zum achten Monate vergröfsert sich ihre Länge um 1—2 Linien und sie beträgt in dem Neugeborenen gewöhnlich 5 Linien, die Dicke aber $1\frac{1}{2}$—5 Linien (S. 367.). So lange der Hoden in der Bauchhöhle ist, wird er von dem Peritoneum, wie der Darmkanal u. dgl. überzogen. Diese Duplikatur des Bauchfelles, ein wahres Gekrös des Hodens, hat eine ungleich dreiseitige Gestalt und endigt sich abgestumpft über dem inneren Rande des Schenkelbogens, wo bis zu dem fünften Monate nur eine schwache Vertiefung in dem Bauchfelle, der Anfangspunkt des späteren Scheidenkanales sich befindet (p. 369.). Der angebliche *Processus vaginalis* ist kein hohler Cylinder, sondern der untere Theil des Gekröses des Hodens und stülpt sich keinesweges bei weiterer Ortsveränderung des Zeugen um. Man könnte ihn am zweckmäfsigsten von dem Gekröse des Hodens *Mesorchium* überhaupt mit dem Namen Gekrös des Hodenbandes (*Mesorchiagogos*) unterscheiden (S. 370.). Das Leitband des Hodens (*Gubernaculum s. ligamentum testis*) ist zur Zeit seiner höchsten Ausbildung ein rundlicher, cylindrischer, oder unten stark abgestumpfter, conischer Strang, welcher von dem Hodensacke aus durch den vorderen Leistenring bis zu dem unteren Ende des Nebenhodens heraufsteigt und von den beiden Platten des Mesorchium eingeschlossen wird (S. 371.). Der Zellstoff, welcher sich an der Aponeurose des äufseren, schiefen

Bauchmuskels fortsetzt und später die äufserste Hülle des Saamenstranges bildet, stellt den Kern des Leitbandes dar. An seinem oberen (vorderen) Ende verbindet sich mit ihm eine gallertartige Masse von runder oder ovaler Form, welche an den unteren Rand des Nebenhodens grenzt. Um diesen Kern legen sich Muskelfasern, welche von der Verbindung des *Obliquus inferior* mit dem *transversus* abgehen und mit Zellstoff, der später zur *fascia transversa* wird, bedeckt sind (S. 372.). Im dritten Monate ist das Leitband verhältnifsmäfsig am längsten, im fünften und sechsten wird es kürzer und dicker, bildet sich zuletzt aus der Unterleibshöhle ganz heraus und entwickelt sich zu den Hüllen des Saamenstranges und des Hodens, an deren unteren Theilen sich auch später die gallertartige Masse findet, die sich früher mit dem vorderen Ende des *Gubernaculum* verband (S. 373.). Bis zur zweiten Hälfte des dritten Monates verändert der Zeuge nun seine Lage durch das Wachsthum des ganzen Körpers überhaupt sowohl, als des Beckens insbesondere. Um diese Zeit beginnt die eigenthümliche Senkung des Hodens. Die frühere kleine Furche an der äufseren und vorderen Fläche des Scheidenfortsatzes ist zu einer kleinen Grube geworden und das Bauchfell ragt in Form eines kleinen Säckchens aus dem Bauchringe hervor. So entsteht der Scheidenfortsatz vor und unabhängig von dem Eindringen des Hoden und das *Gubernaculum* stülpt sich, wie man es im Allgemeinen lehrt, nicht um, sondern wird mit dem Hoden zugleich aus der Bauchhöhle herausgebildet (S. 375.). Die beiden Platten des Gekröses entfalten sich nun immer mehr, so dafs zuletzt die Saamengefäfse an der äufseren Fläche des Bauchfelles und des Scheidenkanales liegen (S. 376.). Sobald der Zeuge in den Grund des Hodensackes gelangt, beginnt die Rückbildung des Scheidenkanales in die *tunica vaginalis propria testis* (S. 379.). Dieses geschieht in vier Stadien: 1. Der obere Theil von dem hinteren Leistenringe, bis zur Mitte des Saamenstranges schliefst sich. Es bleibt nur noch eine kleine Grube an dem inneren Leistenringe, hinter der bisweilen eine klappenartige Falte des Bauchfelles liegt. 2. Die Wände des Scheidenkanales verwachsen ganz bis zu dem oberen Ende des Hodens oder jener schliefst sich zuerst in der Nähe des Hodens, so dafs der mittlere Theil noch offen bleibt. 3. Der bandartige Streifen seröser Haut wird zu Zellgewebe zurückgebildet als Ru-

diment des Scheidenkanales. 4. Dieser Zellstoffstreifen schwindet ganz oder es bleibt nur ein kleines Stückchen von ihm zurück (S. 380—81.). Der Irrthum, dafs die *tunica vaginalis communis* für eine Fortsetzung des Bauchfelles gehalten wird, basirt sich zum Theil auf Galens aus Affen von dem *Genus Cynocephalus* und *Cercopithecus* entnommenen Beschreibungen. Fernelius und Sylvius verbreiteten dagegen die unrichtige Ansicht, dafs das Bauchfell sich nie über den Bauchring hinausstrecke (S. 384.). Das Rudiment des Scheidenkanales hat aus männlichen Leichen Bidloo *(anat. c. h. tab. XXXII. fig. 4.)* zuerst, Nuck dagegen aus weiblichen Körpern als sein *diverticulum* abgebildet. Vic d'Azyr und Brugnone erkannten zuerst seine Bedeutung; Schreger (Abhandlung. d. Physikal. medizin. Societ. zu Erlangen Bd. I. 1810. S. 345.) jedoch hat dasselbe am genauesten untersucht und Cloquet stellt es als *prolongement du peritoine* und *poche sereuse* dar (S. 392—93.). Seiler hat endlich eine Synomik der Scheidenhäute geliefert, von welcher wir hier einen Auszug zu geben für zweckmäfsig halten.

1. Der obere Theil der Verdoppelung des Bauchfelles, das Gekrös des Hodens, *Mesorchium Seiler*, Falte des Bauchfelles der meisten Schriftsteller, *Mesenterium testiculi s. laminae peritonei internae processus Langenbeck.* (Doch bezeichnet der Letztere mit diesen Namen die ganze Verdoppelung bis zu dem Bauchringe hinunter.)

2. Der untere Theil, das Gekrös des Hodenbandes, *Mesorchiagogos Seiler* = *Vagina cylindrica Haller* = *Cylindrus Camper*, *Pancera*, *Paletta* = *Vagina Halleri Hildebrandt* = Scheidenfortsatz, *processus vaginalis Halleri auctt.*

3. Das Leitband oder Band des Hodens = *ligamentum s. Gubernaculum testis Hunter et al.* = ein Theil der *Vagina cylindrica Haller* = *Basis Girardi* = *ligament de testicule Vic d'Azyr* = *ligamentum testis Paletta* = *Appendix testis Lobstein* = *Regolatore,* Leithaut *Tuminati* = ein Theil des *Processus laminae externae peritonei Langenbeck.*

4. Der Scheidenkanal, Scheidenfortsatz, *Processus peritonei vaginalis*, Bauchfellfortsatz, ἀποβλαστημα τοῦ περιτοναίου, *propago peritonei.* Der Gang von der Unterleibshöhle in derselben πόρος, *meatus Galen*, *Camper.*

5. Das Rudiment des Scheidenkanals, *Ruinae canalis va-*

ginalis Scherper = diverticulum Bidloo, Camper = Haabercula Brugnone = Prolongement du peritoine, poche sereuse J. Cloquet.

6. Der Hodenmuskel, Aufhebungsmuskel oder Aufhängemuskel des Hodens, *Cremaster, testis musculus, tunica erythroides.*

7. Die gemeinschaftliche Scheidenhaut, *tunica vaginalis communis = exterior tunicae vaginalis cortex Haller = vagina communis Lobstein = processus peritonei Heister = l'enveloppe des vaisseaux spermatiques, le tissu de la gaine du cordon des vaisseaux spermatiques Winslow.*

8. Die eigene Scheidenhaut des Saamenstranges, *tunica vaginalis propria funiculi = Vagina funiculi Lobstein = la gaine du cordon des vaisseaux spermatiques Winslow.*

9. Die eigene Scheidenhaut des Hodens *tunica vaginalis testis propria = inferior tunicae vaginalis cavea testi propria Haller = Vagina testis Lobstein = Peritestis Verdier = Tunica elythroides Vett.*

10. Die seröse Haut des Hodens, *tunica testiculi serosa* = (in Gemeinschaft mit der folgenden Albuginea) *tunica alba, tunica propria testis,* ἐπιδίδυμος.

11. Die eigentliche weiſse oder sehnigte Haut des Hodens *tunica testiculi propria, alba, aponeurotica = albuginea plur. = conjunctiva Tuminati = tunica nomine expers Brugnone.*

1828. — K. Fr. Burdach (die Physiologie als Erfahrungswissenschaft Bd. 2. S. 581—589.) liefert eine geistvolle Darstellung der Ortsveränderung der Hoden, welcher Arbeit vorzüglich die Abhandlung von Seiler zu Grunde gelegt ist.

1830. — Joh. Müller (Bildungsgesch. der Genitalien 1830. 4. S. 91—93.) bestätigt die besonders in Burdachs Physiologie sich findenden Angaben vorzüglich aus eigener Erfahrung.

H. Oesterreicher (neue Darstellung der Lehre von der Ortsveränderung der Hoden 1830. 4.) fand den Stiel zwischen Hoden und Leistenring, wie Vic d'Azyr, dünner, als den Hoden (S. 12.). Das Leitband besteht in ganz frischem Zustande untersucht aus einem röthlich gelben, klebrigen Stoffe ohne alle Spur von Faserbildung (S. 13.). Diese zeigt sich aber sogleich, sobald das Präparat einige Zeit in Weingeist gelegen hat (S. 15.). Das Bauchfell überzieht als *Mesorchium* den Hoden auf dieselbe Weise, wie es das Colon überzieht (S. 17.). So lange der Hode an dem

inneren Rande der Niere anliegt, fehlt jede Spur des inneren Leistenringes. Der Leistenkanal ist dagegen schon gebildet und durch ihn kommt ein Theil des Leistenbandes heraus, um in den Hodensack zu gelangen (S. 19.). Alle diese Beobachtungen sind an Katzen-, Hunde-, Ratten- und Menschenembryonen gemacht, wo überall das Verhältniſs dasselbe ist. In der zweiten Periode ist der Hoden hinabgerückt, das Leitband ist kürzer geworden. In der Gegend des Leistenkanales befindet sich eine schwache Vertiefung des Bauchfelles, die aber noch nicht in ein Säckchen oder einen Schlauch führt. Diese bildet sich nicht auf Kosten des Ueberzuges des Leitbandes, sondern des Theiles des Peritoneum, welches sich rings um das untere Ende des Bauchtheiles des Leitbandes befindet, welches also früher den Abdominalmuskeln auflag (S. 20.). Sie ist nicht allein vom Zellgewebe, sondern auch von mehr oder minder deutlichen einzelnen Muskelfasern bedeckt (S. 21.). In der dritten Periode liegt der Hode nahe an dem Leistenkanale. Das Säckchen enthält in seinem Innern wieder eine Falte, in welcher sich so viel von dem Bauchtheile des Leitbandes befindet, als bei oberflächlicher Betrachtung von demselben geschwunden zu seyn scheint. Es hat sich also in dieser Periode nur der Hodensacktheil des Leitbandes verkürzt (S. 24.). In der vierten Periode endlich befindet sich der Hoden auſserhalb der Bauchhöhle. Der Sack ist dann gröſser, als es der Hode und Nebenhode erforderte und zwar aus dem Grunde, weil sich in ihm noch der Bauchtheil des Leitbandes befindet. Dieses hat sich verkürzt, ist von fast viereckiger Gestalt und wird bald zu einem zapfenförmigen Fortsatze, welcher beinahe so groſs ist, als der Hode und Nebenhoden. Dieser erscheint von röthlich blauer Farbe und besteht aus vielen durch einen eigenen Schleim zusammengehaltenen Fasern (S. 26.). Durch ihn geht der Schwanz des Nebenhodens hindurch. In der fünften Periode ist der zapfenförmige Ueberrest des Leitbandes geschwunden und an seiner Stelle findet sich nun etwas festes Zellgewebe (S. 27.). In der sechsten Periode endlich ist der Zustand wie in dem Erwachsenen (S. 28.). Das Leitband ist das Hauptorgan für die Ortsveränderung der Hoden (S. 37.).

1832. — Rathke (Abhandlung. aus der Bildungs- und Entw. gesch. des Menschen und der Thiere. Thl. I. S. 69. fg.) beschreibt zuerst mit der ihm eigenen Genauigkeit und Bestimmtheit den

Descensus testiculorum aus den Wiederkäuern und dem Schweine (S. 69—74.) und liefert dann folgende Resultate seiner an fünf menschlichen Früchten aus dem fünften oder sechsten Monate unternommenen Untersuchungen (S. 75. 79.). Von dem hinteren Ende des Hodens und dem an dieser Stelle liegenden Theile des Saamenleiters, geht ein fibröser ziemlich dicker Strang, das Leitband oder *Gubernaculum Hunteri*, ab, welches durch den Leistenkanal hindurch nach aufsen tritt. Das Bauchfell umhüllt es nicht gänzlich wie bei den Wiederkäuern und dem Schweine, sondern nur an seiner vorderen Hälfte und bildet noch keine Scheide für den Leistenkanal. Das Leitband selbst breitet sich beinahe flächenförmig gegen den Grund des Hodensackes aus; der aufserhalb des Leistenkanales befindliche Theil des *Gubernaculum* war nirgends gallertartig und ohne deutlich sichtbare Muskelfasern, sondern bestand aus einem zwischen fibrösem Gewebe und Zellstoffe das Mittel haltenden Gefüge. Der zellstoffige Kern des Leitbandes ist wahrscheinlich ein eigenthümliches Gebilde. Die *tunica vaginalis communis* ist wahrscheinlich auch bei dem Menschen in ihrer Anlage früher vorhanden, als der Hoden die Bauchhöhle verläfst und schliefst hier den inneren Theil des Leitbandes ein, und zwar gleich einer an beiden Enden offenen Scheide, die von den Bauchmuskeln nach innen geht. Verkürzt sich nun darauf das Leitband, so wird diese dasselbe umgebende Scheide, deren oberes Ende dicht am Hoden mit dem oberen Ende des Leitbandes aufs Innigste verwachsen und von ihm gleichsam verstopft ist, wie der Körper eines Handschuhes umgestülpt, und nimmt darauf an Umfang und Dicke durch Anbildung plastischen Stoffes immer mehr zu. — Dadurch, dafs der Hoden bei seinem Heraustreten aus der Bauchhöhle den benachbarten und mit seinem Ueberzuge zusammenhängenden Theil des Bauchfelles mit sich zieht, entsteht die *tunica vaginalis propria* (Scheidenkanal). — Nachdem er einige wesentliche Unterschiede über die verschiedenen Verhältnisse der *tunica vaginalis propria* und *communis* angegeben, liefert er noch polemische Bemerkungen gegen Oesterreichers Dissertation (*de gubernaculo s. d. Hunteriano.* 1828. 4.), in welcher dieselben Ansichten, wie in der von uns oben angeführten, späteren Schrift von Oesterreicher enthalten zu seyn scheinen. Er zeigt, dafs die Ortsveränderung der Hoden eine andere bei den Thieren und eine andere bei dem Menschen sey.

E. H. Weber (Hildebrandts Anatomie IV. S. 393—97.) liefert eine mit gewohnter Gründlichkeit zusammengestellte Auseinandersetzung des *Descensus testiculi* nach den Erfahrungen von Wrisberg, Hunter, Seiler, Scarpa u. A.

Dies wäre ein möglichst kurzer Auszug aus den wichtigsten Quellen, welche uns über den *Descensus testiculi* zu Gebote standen. Eigene vollständige Erfahrungen fehlen uns hier noch gänzlich.

E. Entstehung der Nieren nebst den Ureteren und den Nebennieren.

Die erste Spur der Nieren zeigt sich, wie die der keimbereitenden Genitalien, lange nach dem Auftreten der Wolffschen Körper. Sie erscheinen bei Schaafen nach Rathke (Abhandl. Thl. II. S. 97.) und bei Schweinen nach meinen Beobachtungen als ein kleines kugliges Gebilde, welches der inneren Oberfläche der Bauchplatten fest ansitzt und in der allerersten Zeit in der Regel an diesen sitzen bleibt, ohne den abgegangenen Wolffschen Körpern zu folgen. Die Nieren gehören daher wahrscheinlich ursprünglich dem serösen Blatte an, so wie vielleicht die inneren keimbereitenden Genitalien aus dem Gefäfsblatte entspringen. Das Nierenrudiment liegt in frühester Zeit mehr nach hinten als späterhin, ist im Anfange solid und weder mit warzigen Erhabenheiten noch mit Fortsätzen oder einem Ureter versehen. Bald jedoch zeigen sich nach Rathke (Abhandl. II. S. 97. tab. 7. fig. 8—12.) auf seiner Oberfläche warzenähnliche Erhöhungen, und um diese Zeit sieht man in dem Innern kleine Kolben, deren dicke, blinde Enden nach aufsen, deren Spitzen nach innen liegen. Die Kolben sind die Rudimente der Harngefäfse. Was nun den Ureter betrifft, so äufserte Rolando (*Journ. de Compl. XVI.* S. 53.), dafs er als eine Ausstülpung der Kloake entstehe. Allein seine ganze Darstellung verleitet sehr zu glauben, dafs er dieses Factum keineswegs selbst gesehen, sondern der Analogie der Leber, des Pancreas und dgl. gemäfs erschlossen habe. Auch machen es die Erfahrungen von Rathke u. A. so wie unsere eigenen Beobachtungen im höchsten Grade unwahrscheinlich, dafs der Vorgang auf diese Weise Statt finde. Denn 1. müfste man dann den Harnleiter vor der Bildung der Harngefäfse sehen, welches bestimmt nicht der Fall ist. 2. Müfste er zuerst von gleicher

Dicke mit den Harngefäfsen und diese eine unmittelbare Fortsetzung desselben seyn, was eben so wenig Statt findet. 3. Müfste das Blastem der Nieren zum Theil oder gänzlich von dem Schleimblatte ausgehen, welches, wie wir bestimmt behaupten können, durchaus nicht in der That so ist. Wir glauben vielmehr, dafs, so wie die Nieren ursprünglich als eine Ablagerung von Bildungsstoff an der inneren Fläche der Bauchwandungen hervorkeimen, so auch eine gleiche fadenförmige Bildung entsteht, welche sich später aushöhlt, ebenso, wie wir es oben bei Gelegenheit der keimausführenden Geschlechtstheile gesehen haben. Nur ist zwischen beiden der Unterschied, dafs diese von einer Falte des Bauchfelles überzogen werden, jene dagegen von Anfang an frei von einem solchen Ueberzuge wenigstens in ihrem oberen Theile ist. Die ursprünglich an die Niere sich anlagernde Bildungsmasse wird wahrscheinlich zu Ureter und Nierenbecken. So fand ich in einem fünf Linien langen Schweineembryo in dieser Beziehung folgende Verhältnisse: Die Nieren bildeten länglich runde Körperchen. Ihre äufsere Begrenzung bestand aus einem hellen durchsichtigen Blastem, wie das der Speicheldrüsen z. B. ist. Da es nur an der den Eingeweiden zugekehrten Fläche von dem Bauchfelle umhüllt war, so war es zwar von der übrigen Masse minder bestimmt gesondert, doch definit genug, um es für sich genau zu unterscheiden. Sein äufserer Rand war convex, sein innerer dagegen schien mehr gerade zu seyn. Seine dem Bauchfelle zugekehrte Oberfläche gewölbt; die nach dem Rücken hin gewandte platt und mehr eben. Die Länge einer jeden Niere betrug 0,408400 P. Z. Ihre gröfste Breite, welche in die Mitte ihres Längendurchmessers fiel, 0,028336 P. Z. An ihre innere Seite setzte sich eine länglich runde Masse, wie sie Rathke aus einer etwas späteren Zeit abgebildet hat. Diese verlief dicht der Niere anliegend längs des gröfsten Theiles der inneren Seite derselben und setzte sich nach hinten in einen dünnen Faden fort. In dem ganz frischen Zustande bildeten die bald zu beschreibenden Andeutungen der Harnkanälchen durchaus keine Erhabenheiten auf der äufseren Oberfläche der Niere; diese also, welche Rathke gesehen, waren Folge des Weingeistes, welcher das Blastem zusammengezogen hatte. Mit blofsen Augen betrachtet, zeigten sich diese Rudimente der Harngänge als kleine, längliche und rundliche Anschwellungen von gröfserer Dichtigkeit und weifserer Farbe, als

das übrige Blastema. Die microscopische Untersuchung lehrte aber folgende Verhältnisse: Es waren vier breite, länglich runde Höhlen, deren Wandungen ein dichteres Gefüge hatten und welche in ihrem Innern wahrscheinlich eine helle Flüssigkeit enthielten. Der Durchmesser dieser Höhlen variirte von 0,003542 P. Z. bis 0,005570 P. Z. bis 0,008600 P. Z. bis 0,010626 P. Z. Sie waren von einander getrennt und enthielten einzelne, bläschenartige Anschwellungen, die ihrer Oberfläche ein warzenartiges Aussehen gaben. Diese ersten Rudimente der wahren Harnkanäle hatten einen Durchmesser von 0,002327 P. Z. im Minimum, 0,003542 P. Z. im Medium, 0,005060 P. Z. im Maximum. Sie verhielten sich also zur Länge der ganzen Niere wie 1 : 30,4 bis 1:20 bis 1:14 und zur Breite derselben wie 1:12,1 bis 1:8 bis 1:5,6. Die Rudimente des Harngefäfssystemes füllten nicht die ganze Niere aus, sondern liefsen einen schmalen, länglichen, nach der vorderen und hinteren Seite einen breiteren queren, nach der inneren Seite dagegen den breitesten Zwischenraum einfacher Urmasse übrig. Anderseits hatte der Ureter eine in seinem Innern enthaltene, äufserst deutliche cylindrische Höhlung, welche bis zu der Stelle verlief, wo an den inneren Rand sich die längliche, oben erwähnte Urmasse ansetzte. Hier hörte sie nicht plötzlich auf, sondern sie wurde allmählig undeutlicher. Man sah, dafs an dieser Stelle die Masse im Innern sich eben zu verflüssigen im Begriffe war. Ich berechnete den Breitendurchmesser des Ureter zu 0,007084 P. Z. und den seiner Höhlung zu 0,001620 P. Z. Zwischen dem vorderen Ende des Ureter und den Rudimenten des Harngefäfssystemes schien die Masse ganz solid zu seyn und das Nierenbecken selbst ganz zu fehlen. Prefste ich aber Niere und Ureter leise zwischen zwei Glasplatten, so zeigte sich dieses deutlich in Gestalt eines Dreieckes, dessen Basis nach dem Harngefäfsstamme oder der äufseren Seite der Niere hin, dessen Spitze nach der inneren Seite der Niere oder nach der Einmündung des Ureter hin sah. Ich fand den Längendurchmesser dieses Triangels 0,022770 P. Z., den Breitendurchmesser seiner Basis 0,023782 P. Z. und den seiner Spitze 0,009108 P. Z. Das Nierenbecken war nur seiner äufseren Form nach durch dichtere Masse angedeutet. Sein Inneres bestand noch aus dem dem Aeufseren nach unveränderten Urstoffe und enthielt bestimmt noch keine Höhlung. — Diese Beobachtungen führen mich zu folgen-

den Schlüssen: 1. Das System der Harngefäſse entsteht unabhängig und getrennt von der Höhlung des Ureter. 2. Eben so unabhängig entsteht das Nierenbecken. 3. Diese Theile bilden sich sämmtlich dadurch, daſs sie in der Urmasse der äuſseren Form und Begrenzung nach angedeutet werden und dann erst gleichzeitig Flüssigkeit im Innern und gröſsere Dichtigkeit der Wände sich zeigt. 4. In dem Systeme der Harngefäſse bilden sich, wie bei der Genese des Blutes, der Knochen und dgl. gröſsere Complexe isolirt und unabhängig von einander, Theile, welche ungefähr den späteren Pyramiden entsprechen. 5. In jeder Pyramide entstehen die einzelnen Harngefäſse, als Ausstülpungen der Begrenzung, gleichsam der Haut oder der Wandung derselben. — Was nun aber die selbstständig vermuthlich entstehenden Harnkanälchen besonders betrifft, so geben wir auch hier zuerst eine tabellarische Uebersicht einer Auswahl von uns hierüber angestellter mikrometrischer Messungen, ehe wir die äuſsere Gestaltung sowohl als die speciellen inneren und äuſseren Formen der Nieren im Einzelnen verfolgen:

Körperlänge.		Durchmesser der Harnkanälchen.
1. Rind	2 Zoll.	0,001820 P. Z.
2. Schaaf	a. 2½ Zoll.	0,002631 P. Z.
	b. 12 Zoll.	0,001518 P. Z. — 0,001012 P. Z.
3. Schwein	a. 10 Linien.	0,009614 P. Z. — 0,005667 P. Z.
	b. 1 Zoll 4 L.	0,002530 P. Z.
	c. 2 Zoll.	0,003340 P. Z.
	d. 2¾ Zoll.	0,003036 P. Z. — 0,002024 P. Z.
	e. 4 Zoll.	0,002834 P. Z.
	f. 2 Zoll 3 L.	0,003542 P. Z.

Bei No. II. b. betrug die Länge der Niere 1 Zoll 4 Linien. Bei No. III. a. 0,0131560 P. Z. Bei No. III. a. fand ich den Durchmesser des Harnleiters 0,011940 P. Z. Bei No. III. c. betrug der Durchmesser der Malpighischen Körperchen 0,007590 P. Z. und bei No. III. e. berechnete ich die verknäuelten Enden der Harngefäſse auf der Oberfläche der Niere 0,006072 P. Z. bis 0,004048 P. Z. im Durchmesser. Bei No. III. c. aber betrug er 0,007590 P. Z.

Die Harnkanälchen entstehen, wie dieses die Beobachtungen von Joh. Müller, Rathke und mir gezeigt haben, als längliche mit blinden kolbigen Enden sich schlieſsende Gefäſse, welche nach

der inneren Seite hin spitz zulaufen und mit einander convergiren. Es dürfte kaum etwas Interessanteres und selbst für das Auge Ergötzenderes geben, als die Genese der Harnkanälchen in der Natur zu verfolgen, und wir empfehlen sie daher einem Jeden, welcher mit den dazu absolut nothwendigen Instrumenten, besonders guten, ziemlich vergröfsernden und mit weiter Focaldistanz versehenen Linsen ausgerüstet ist. Wir haben folgende Methode als vorzüglich brauchbar zu solchen Untersuchungen gefunden. Es ist unablässig nothwendig, dafs man, wie vorzüglich Joh. Müller (*de glandulis* p. 23. 24.) schon bemerkt, alle diese Theile auf schwarzem Grunde betrachte. Am vortheilhaftesten ist es, wenn sie unmittelbar auf demselben aufliegen, bei weitem zweckwidriger dagegen, wenn zwischen der dunklen Oberfläche und dem Objecte ein heller Lichtraum noch befindlich ist, wie wenn man z. B. den Gegenstand auf ein durchsichtiges Glas legt und den Reflexionsspiegel des Microscopes umkehrt. Die Theile müssen vollkommen frisch seyn, und lassen nur in diesem Zustande durchaus sichere Resultate zu, wiewohl bei einiger Uebung in Untersuchungen der Art sich auch aus Präparaten, welche lange Zeit in schwachen Weingeist (doch dies ist wesentlich) aufbewahrt worden, das Rechte ersehen läfst. Allein auch in ganz frischem Zustande erscheinen sie mit blofsem Wasser benetzt keineswegs mit der möglichsten Schärfe. Um diese zu erlangen, bediente ich mich eines nur sehr wenig verdünnten Alkohol, den ich während der Untersuchung auf das Präparat einwirken liefs. Auf diese Weise erscheinen die zarten Kanälchen von schöner milchweifser Farbe, im Gegensatz zu dem völlig schwarzen Grunde. Allein man darf dann die Untersuchung keineswegs aufschieben, weil sich bald nach längerer Einwirkung des Alkohols das Ganze in eine weifse undurchsichtige Masse verwandelt. — Was nun die Linsen betrifft, so müssen sie mit dem nöthigen Grade von Klarheit auch einen mäfsigen Blick in die Tiefe erlauben und zugleich wenigstens eine Focaldistanz von $\frac{1}{2}$ Zoll haben. (Am zweckmäfsigsten zeigte sich uns an dem grofsen Plöfslschen Instrumente Ocular No. 1. und Obj. No. 1. od. Obj. No. 1. und No. 2.) Die Beleuchtung vermittelst des Selligueschen Prisma, sey es durch Sonnen- oder Kerzenlicht, nützt zwar bisweilen sehr, doch keineswegs in dem Grade, als man es im Anfange erwartet

hatte. (Vgl. *Annales des sc. nat. Tom. III.* 1824. p. 354. bei Joh. Müller *de glandulorum structura p.* 24.)

Was nun die mit kolbigen Enden versehenen Kanälchen in der früheren Form der Nieren anbelangt, so laufen sie in mehreren Schichten (ob gerade in drei Lagen, wie Rathke angiebt, war mir unmöglich auszumitteln) von der äufseren nach der inneren Seite convergirend zusammen. Ein Zusammenhang mit dem schon existirenden Nierenbecken ist zuerst nicht vorhanden, sondern dieses und das Nierenbecken stofsen vermuthlich erst später an einander. Wenigstens konnte ich in frühester Zeit ebenso wenig als Rathke eine Communication zwischen beiden wahrnehmen. Zuerst sind sie, wie man aus den obigen Messungen leicht ersehen kann, sowohl absolut als relativ zur Niere gröfser als in dem späteren Zustande. In der Folge der Entwickelung nun werden sie länger und dünner, behalten aber noch geraume Zeit ihre kolbigen Enden bei. Ja diese erscheinen sogar um so bestimmter, je mehr sie gegen die dünneren Harnkanälchen contrastiren (von Abbildungen s. Joh. Müller *de glandulis tab. XIV. fig.* 1. und Rathke Abhandlungen Thl. II. tab. VII. fig. 11.). Während dieser Metamorphose der ursprünglichen Kanälchen entstehen neue ähnliche Kanälchen, wie es scheint, selbstständig. Wenigstens sieht man gleichmäfsig mit der Vergröfserung des Volumens auch die Harnkanälchen rasch zunehmen. Doch kann man auf keine Weise die neu entstandenen von den alten metamorphosirten unterscheiden. Unterdessen hat auch das Nierenbecken sich weiter ausgebildet. Es hat sich nämlich vergröfsert und verlängert und schickt einzelne Fortsätze in die innere Substanz der Nieren, zwischen denen Bündel von Harngefäfsen sich befinden. Beide umfassen sich gegenseitig ungefähr wie die Productionen der *Placenta foetalis* und *materna* bei den Pachydermen oder wie wenn man die Finger beider Hände wechselseitig in einander greifen läfst. Dadurch nun, dafs diese Bildung im Innern fortschreitet, entsteht natürlich nach innen das Nierenbecken, nach aufsen dagegen die Nierenkelche. Die Harngefäfse haben dagegen nach innen zu ihre mehr gestreckte Lage erhalten und behauptet und sind büschelförmig vereinigt zu Ferreinschen Pyramiden. Nach aufsen haben sie sich immer mehr verlängert und verschmälert, und gewinnen anfangs mehr Raum, indem des verbindenden Schleimgewebes immer weniger wird. Indem aber die kolbigen

Enden dadurch immer mehr schwinden, gewinnen die Harnkanälchen, welche zwar immer mehr sich verschmälern, dagegen desto mehr an Länge, und winden und verknäueln sich auf eine eben so zierliche als eigene Weise an einzelnen Stellen in einander. Dieses bedingt auch einen Unterschied der Oberfläche der Niere selbst; zuerst war sie mehr eben und nur dann ungleich, wenn wie z. B. durch die Einwirkung des Weingeistes das umhüllende Schleim gewebe sich zusammengezogen und so die kolbigen Enden der Harnkanälchen von der Oberfläche aus sichtbar waren. Indem sie sich aber schlängeln und verknäueln und das umhüllende Schleimgewebe unterdefs schwindet, erhebt sich jede Verknäuelung über die Oberfläche in Form einer sehr kleinen Warze, welche von der angrenzenden durch eine kleine Vertiefung und etwas verbindendes Schleimgewebe getrennt wird. Diese zierliche Bildung kann man in Embryonen von zwei Zoll Länge schon mit blofsem Auge wahrnehmen. Deutlicher jedoch ist sie unter einer schwachen Vergröfserung zu erkennen. Gleichzeitig mit den Windungen der Harnkanälchen, d. h. mit dem deutlicher ausgesprochenen Gegensatze zwischen Cortical- und Medullarsubstanz der Nieren scheinen sich die Malpighischen Körperchen in derselben zu bilden. Wenn aber Rathke (Abhandl. Thl. II. S. 101.) behauptet, dafs die Zusammenknäuelung der Blutgefäfse zuerst fehle, so müssen wir diesem direct widersprechen. Denn immer haben wir sowohl in ganz frischen Nieren, deren Blutgefäfse noch zu erkennen waren, als auch nach gelungenen Injectionen die Knäuel erkannt, obschon mit einem gröfseren oder geringeren Grade von Deutlichkeit. Ganz richtig bemerkt dagegen Rathke, dafs sie in früherer Zeit sowohl kleiner als sparsamer erscheinen, als im späteren Zustande. Wie man aus den oben angeführten mikrometrischen Messungen ersieht, sind die Harngefäfse zuerst sowohl absolut als relativ gröfser wie in späterer Zeit. Sie werden dann zuerst sowohl absolut als relativ kleiner. Mit fortschreitendem Wachsthume aber vermehrt sich zwar ihre absolute Gröfse. Ihre relative dagegen ist noch unterdefs beständiger Verminderung unterworfen.

Die Nieren enthalten, wie man sich an frischen Embryonen leicht überzeugen kann, von sehr früher Zeit an eine bedeutende Anzahl von Blutgefäfsen. Eine vollständige Injection derselben gelang mir an $2\frac{1}{4}$ Zoll langen Schweinefötus, nach welchen ich

sie folgendermafsen vertheilt fand: Von dem inneren Rande nach aufsen verliefen gerade, transversal gerichtete Gefäfse, welche sich häufig mit einander verbanden. An der Oberfläche dagegen wurde jede durch eine Verknäuelung entstandene, kleine Hervorragung von einem Netzchen umgeben, so dafs das Ganze ein zierliches maschenförmiges Ansehen annahm. Zwischen den inneren Quergefäfsen (Longitudinalgefäfsen, sobald man sich die Niere auf ihrem Hylus aufgestellt denkt) befanden sich die Malpighischen Körperchen als kleine Knäuel äufserst zarter Blutgefäfse. Den Durchmesser der injicirten Quergefäfse berechnete ich zu 0,003530 P. Z. bis 0,000910 P. Z. und den Breitendiameter der malpighischen Körperchen zu 0,019734 P. Z. bis 0,014168 P. Z., den Längendurchmesser dagegen von 0,025300 P. Z. bis 0,0107240 P. Z.

Die äufsere Form der Nieren wird ziemlich frühzeitig vollendet. Zuerst stellt sie ein rundliches Knötchen dar, welches sich bald verlängert und sich krümmt. Mit dieser Krümmung ist natürlich die Bildung des Hylus gegeben. Dieser wird jedoch immer mehr bestimmt, je mehr das Nierenbecken sich in die Niere selbst zurückzieht, und je weniger es daher blofs äufserlich angelegt zu seyn scheint. — Der Wachsthum der äufseren Form der Nieren schreitet schnell vor sich, und sie erscheinen daher, während die Wolffschen Körper selbst an ihrem hinteren und äufseren Rande zu liegen kommen, frei. — In ziemlich später Zeit theilt sich die Niere in mehr oder weniger tief getrennte einzelne Läppchen, welche von den früheren durch die einzelnen Windungen hervorgebrachten Erhöhungen durchaus verschieden sind. Jede einzelne von ihnen umfafst sehr viele solcher von den Verknäuelungen herrührender Erhabenheiten. Später verschmelzen diese wiederum mit einander und stellen die glatte Oberfläche der Nieren dar. Das Gewicht der Niere ist früher im Verhältnisse zu dem ganzen Körper bedeutender als in dem Erwachsenen. So bestimmt Meckel (Anat. IV. S. 486.) die Relation des Gewichtes beider Nieren zu dem ganzen Körper bei dem reifen Fötus wie 1 : 80, während sie beim Erwachsenen wie 1 : 240 ist. Auch ist nach ihm in der Frucht jede Niere länglicher; das Nierenbecken selbst liegt mehr an der vorderen Fläche; die Ausbildung des Nierenschnittes ist geringer.

Die Nebennieren gehören wahrscheinlich dem Gefäfsblatte an, denn sie entstehen oberhalb der Niere und der Aorta als eine

selbstständig abgesonderte Masse, keineswegs aber durch Abschnürung von den Wolffschen Körpern, wie dieses Arnold (Salzburg. medizin. chirurg. Zeit. 1831. S. 236. 37.) behauptet hat. Auch soll nach diesem Schriftsteller die Nebenniere zuerst dieselbe Structur wie die Wolffschen Körper haben — eine Beobachtung, welche aufser Arnold noch keinem zu machen gelungen ist und kaum je wohl gelingen wird. Beide Nebennieren entstehen vielmehr als eine einfache Masse oberhalb der Wirbelsäule und vor den Nieren, wie ich an Embryonen des Schaafes und Hundes gesehen habe. Diese wulstet sich auf, sondert sich in zwei symmetrische Hälften und so entstehen die beiden getrennten Nebennieren, welche bei den Haussäugethieren immer kleiner als die Nieren sind und nach innen und vorn von ihnen liegen. Die bestimmte Sonderung der Nebennieren fällt in eine spätere Zeit, als die Entstehung der Nieren. Bei dem Menschen sind die Nebennieren von ungemeiner Gröfse und sind, je jünger der Fötus, desto gröfser, ja sogar in der Frucht von persistirender Bedeutung, während sie im Erwachsenen in ihrer Ausbildung stehen bleiben und im Alter zum Theil oder gänzlich schwinden.

J. Fr. Meckel sah sie schon bei einem zweimonatlichen Embryo deutlich (Anat. IV. S. 506.). Nach ihm (S. 507.) verhält sich das Gewicht derselben zu dem der Nieren im Anfange des sechsten Monates wie 2 : 5. Bei dem reifen Fötus ist es wie 1 : 3, bei dem Erwachsenen aber wie 1 : 28. Bekanntlich haben viele Anatomen in dem Inneren der Nebenniere eine Höhle sehen wollen. Allein weder im frischen noch im ausgebildeten Fötuszustande ist eine solche wahrzunehmen, in Früchten dagegen, welche lange Zeit in stärkeren Weingeist gelegen, oder macerirt haben, wird oft eine solche künstlich erzeugt, indem das im Innern nach Joh. Müllers Untersuchungen (Hildebr. Anat. herausgegeben von E. H. Weber IV. S. 355.) befindliche Venennetz durch die Wirkung des Weingeistes unsichtbar wird oder das Parenchym sich auflöst und so der Schein einer Höhlung entsteht. Ganz dasselbe ist auch bei dem Erwachsenen der Fall.

F. Entwickelungsgeschichte der mittleren Sphäre der Harn- und Geschlechtsorgane.

Wir werden es weiter unten bei dem Schleimblatte sehen, dafs anfangs auch bei den Säugethieren, wie bei dem Hühnchen ein

ein einfacher Enddarm vorhanden ist, welcher sich nach hinten frei öffnet, dafs nachher an dem hinteren Theile der oberen Fläche dieses einfachen Enddarmes eine zuerst kuglige, späterhin cylindrische Ausstülpung entsteht, welche aus der Bauchhöhle hervortritt und über den Fötus hinauswächst. Indem nun die Bauchplatten sich so weit schliefsen, dafs nur die Nabelöffnung als Spur der früheren Spaltung übrig bleibt, so entsteht eine Begrenzung, eine Verengung in der Allantois. Der Theil, welcher in der Bauchhöhle sich befindet, ist von länglicher cylindrischer Form und mündet nach unten und hinten in den Mastdarm, so dafs das Stück des Enddarmes von der Einmündungsstelle der Allantois bis zu seiner äufseren Oeffnung mit Recht als das Analogon einer Kloake auch bei den Säugethieren angesehen werden kann. Rathke (Abhandl. Thl. I. S. 57.) glaubt nun, dafs, indem die Trennungsfalte zwischen Mastdarm und Allantois gröfser wird, sich zugleich von beiden Seiten Falten in der Kloake bilden und, indem diese drei Falten mit einander zusammenstofsen, die Trennung der beiden gesonderten Gebilde entsteht. Ich möchte wohl wissen, ob Rathke diese drei Falten getrennt gesehen oder ihre Existenz und ihre Ausbildung nur aus einer Reihe von Präparaten erschlossen hat. Mir wenigstens wollte es nie gelingen, etwas der Art wahrzunehmen, und nach meinen hierüber an Schweinen, Schaafen und Rindern angestellten Untersuchungen geht der Procefs höchst wahrscheinlich auf folgende Weise vor sich: Indem die Allantois sich immer von dem Mastdarm abschnürt, verkürzt sich die Kloake, während der hinterste Theil der getrennten Allantois und des getrennten Mastdarmes sich verlängert. Ist nun die Kloake endlich gänzlich geschwunden, so haben wir nach unten einen durchaus getrennten Mastdarm, nach oben dagegen ein cylindrisches Rohr, die unmittelbare Verlängerung des früher vor und über ihm befindlichen Allantois-Anfanges. Rathke nennt dieses Rohr die Harnröhre, Joh. Müller dagegen (Bildungsgesch. der Genit. S. 70.) *Sinus uro-genitalis*. Uns scheint für dieses Gebilde der Name *Canalis uro-genitalis* noch zweckmäfsiger zu seyn. Unterdefs hat sich aber der in der Bauchhöhle befindliche Theil der Allantois ebenfalls wesentlich metamorphosirt; doch erfolgen diese Metamorphosen bei den Säugethieren weit später, als bei dem Menschen. Während nämlich früher dieser Theil der Allantois überall gleich zart und dünnwandig war, schwillt die untere

und hintere Abtheilung desselben blasenförmig an und verdickt sich in seinen Wandungen, während der übrige Theil dünn und kanalförmig bleibt, sich sogar immer mehr verdünnt, je stärker die Ausbildung des unteren Theiles vor sich geht. Die untere Anschwellung heifst nun Harnblase, die kanalförmige Communication zwischen dem aufserhalb des Embryonalkörpers befindlichen Theile der Allantois und der Harnblase heifst Urachus oder Harnstrang. Bei dem Menschen und den meisten Säugethieren ist der Urachus als die unmittelbare Fortsetzung der Harnblase dadurch bezeichnet, dafs er aus ihrem oberen und vorderen Ende entspringt. Doch fand Rudolphi (über den Embryo der Affen und einiger anderen Säugethiere. Gelesen in der Berl. Academie 1828. S. 7.), dafs bei dem Faulthiere der Urachus nicht aus dem Grunde, sondern aus der vorderen Wand der Harnblase näher dem Halse entspringe. — Die Harnblase des Menschen liegt in früher Zeit, wie schon J. Fr. Meckel (Anat. IV. S. 487.) bemerkt, aufserhalb der Beckenhöhle. Der Harnstrang ist nach ihm noch bei dem Neugeborenen hohl und läfst sich von der Blase aus eine gröfsere oder geringere Strecke in den Nabelstrang hinein verfolgen und mit Quecksilber, wie es Röderer schon gethan, anfüllen. Die Harnleiter münden zuerst in den hintersten und untersten Theil der Harnblase; vor ihnen münden dagegen die keimbereitenden Geschlechtstheile in einen einfachen mittleren Gang, welcher sich in den vordersten und untersten Theil des *Canalis uro-genitalis* einsenkt. Dieser einfache mittlere Geschlechtsgang findet sich zuerst bei dem Männchen ebenso gut, als bei dem Weibchen. Bei dem ersteren bleibt er sehr dünn und zart, nimmt die beiden Saamengänge an seinen beiden Seiten auf, verkürzt sich allmählig und wächst gleichsam in den bleibenden und sich nur metamorphosirenden Theil des *Canalis uro-genitalis* hinein. Dadurch erhält dann natürlich jeder Saamengang seine eigene, von dem anderen getrennte Mündung. Bei dem Weibchen dagegen wird dieser unpaare Geschlechtstheil gröfser, verlängert sich besonders von hinten nach vorn, erhält eine dichtere Textur und bleibt als Fruchthälter oder Uterus. Die Trompeten bilden entweder, indem sie sich an ihren Mündungsstellen berühren, einen *Uterus bicornis*, wie bei den meisten Säugethieren, oder werden durch das sich fortbildende Mittelstück, welches hier zum *fundus uteri* wird, getrennt, wie bei dem Menschen. Indem sich aber der

Fruchthälter und mit ihm gleichzeitig die Tuben verlängern und vergröfsern, winden sich die letzteren mehr oder minder spiralig, und ihre Drehungen sind sogar in der Frucht bei Weitem verhältnifsmäfsig stärker und auffallender, als im Erwachsenen. Die Höhle der Gebärmutter sowohl, als der Tuben ist anfangs mit einer mehr oder minder hellen, wäfsrigen Flüssigkeit gefüllt.

G. Entwickelungsgeschichte der äufseren Sphäre der Harn- und Geschlechtsorgane.

a. Bei dem männlichen Geschlechte.

Der *Canalis uro-genitalis* bildet hier einen länglichen Schlauch, welcher von der Vereinigung der Harnblase mit dem unpaaren Gange, in den die beiden Saamengänge münden, bis zur äufseren Oeffnung reicht. Diese liegt über der Aftermündung und wird von ihr durch eine Leiste, das künftige Prineum, getrennt. Der *Canalis uro-genitalis* erhält nun, wie Rathke (Abhandl. I. S. 59.) zuerst beschrieben hat und ich selbst bestätigen kann, zwei seitliche Ausstülpungen, die künftigen Saamenblasen. Diese erscheinen bald als zwei seitliche, fast cylindrische Körperchen, welche mit ihren inneren Rändern sich bald erreichen, doch aber durch eine zarte Masse von Schleimgewebe in ihrer Mitte getrennt bleiben. Auf ihrer Oberfläche erscheinen sie einer in ihrer ersten Formation begriffnen Drüse nicht unähnlich, indem ihre Höhlung ebenso blinde, zuletzt kolbig anschwellende und verzweigte Gänge darstellt. Bei Durchschnitten sieht man aber, dafs diese Gänge in der Mitte und etwas nach innen hin zu einer grofsen länglichen Höhlung zusammenstofsen, welche mit dem *Canalis uro-genitalis* communicirt. Nun verkürzt sich der Kanal immer mehr und schwindet endlich ganz. Dieses zieht aber, wie Rathke schon beobachtet hat, merkwürdige Veränderungen nach sich. Die Einmündungsstelle der Saamenleiter rückt daher den Saamenblasen immer näher, und beide *vasa deferentia* öffnen sich, indem ihr Mittelstück, die unmittelbare Fortsetzung des *Canalis uro-genitalis*, ebenfalls verschwunden ist, mit zwei gesonderten Mündungen. Die Saamenblasen communiciren ebenfalls mit zwei gesonderten, an kleinen Stielen geöffneten Einpflanzungsstellen. Die Harnröhre verläuft zuerst in der oberen (vorderen) Fläche des *Canalis uro-genitalis* und tritt unten mit dem Penis aus der Beckenhöhle

nach aufsen. Sie isolirt sich schon in ihrer Bildung, wenn noch der *Canalis uro-genitalis* im hohen Grade der Ausbildung sich befindet. Indem dieser aber schwindet, rücken die *Vasa deferentia* sowohl, als die Saamenblasen in ihr Bereich hinein. Sie ist nämlich anfangs eine nach unten offene Rinne, welche mit dem Verschwinden des *Canalis* sich von beiden Seiten zusammenlaufend schliefst und an ihrer unteren (hinteren) Hälfte die Saamenblasen und die *Vasa deferentia* aufnimmt. Die Vorsteherdrüse entsteht wahrscheinlich zuerst als eine Anschwellung der hinteren Wand des *Canalis*. Wenigstens habe ich bei Schweinen an der Stelle der künftigen Prostata einen kleinen dichteren Wulst anfangs wahrgenommen. Später nach dem Verschwinden desselben rückt sie an die untere (hintere) Wand der Harnröhre und weicht in ihrem Baue in Nichts von den übrigen Drüsen ab. — Diese, Rathke's Erfahrungen gröfstentheils bestätigende Reihe von Beobachtungen sind die Resultate meiner an Embryonen des Rindes und des Schweines angestellten Untersuchungen. — Schon frühzeitig wächst an dem oberen Rande des *Canalis uro-genitalis* ein länglicher, warzenartiger Körper hervor, welcher an seiner unteren Fläche eine ziemlich breite Rinne hat. Er hat zuerst eine nach unten zu concav gekrümmte Gestalt und an seinem äufsersten Ende eine kleine rundliche Anschwellung. Dieser Theil, welcher bei beiden Geschlechtern gleich vorkommt, verlängert sich bei dem Männchen im Laufe der Entwickelung immer mehr, bleibt aber im Ganzen dünn und gracil und wird zu dem Penis. Bei den Wiederkäuern und dem Schweine verläuft er unter den Bauchdecken, wie Joh. Müller und Rathke schon beobachtet haben, bis dicht an den Nabel, wo er mit einer rundlichen, dichteren und härteren Anschwellung endigt. Bei dem Schweine ragen zuerst aus der Oeffnung der Bauchdecken, in welcher das vorderste Ende des Penis liegt, zwei kleine Warzen hervor, welche sich bald in die Oeffnung selbst hineinziehen. Die Zeit dieses Hineintretens in die Oeffnung ist bei den verschiedenen Indidividuen verschieden. So fand ich sie bei einem $4\frac{1}{2}$ Zoll langen Schweineembryo noch aufserhalb der Oeffnung, bei einem anderen gleich langen und aus demselben Fruchthälter genommenen Individuum wiederum innerhalb der Oeffnung. Die Structur des Penis war bei diesen Früchten folgende: Nach unten (hinten) lagen die *Corpora cavernosa penis* als zwei cylindrische, ziem-

lich dichte und mit einem weicheren hautartigen Ueberzuge umgebenen Organtheile neben einander, und oben sowohl als unten befand sich zwischen ihnen eine der Länge nach verlaufende Furche. In der oberen (vorderen) Furche lag die Harnröhre als ein zartes durchsichtiges Rohr mit den *corporibus cavernosis urethrae.* Die vordere der Eichel entsprechende Mündung war von knorpeliger Härte und in ihr waren die drei cylindrischen Körper keineswegs mit Deutlichkeit zu unterscheiden. Feine Querdurchschnitte auf schwarzer Unterlage betrachtet, boten ein äuſserst zierliches Ansehen dar. Der vordere Cylinder hatte in der Mitte, doch etwas mehr nach vorn, eine runde Oeffnung, den Durchschnitt der Harnröhre. Von ihr liefen sternförmig und radienartig sehr schön geordnete und an ihren äuſseren Enden etwas sich verdickende Höhlungen aus. Diese nebst dem umgebenden Gewebe bezeichneten die cavernösen Körper der Urethra. Die *Corpora cavernosa penis* dagegen zeigten so schön ramificirte und mit kolbigen, blinden Enden versehene Höhlungen, daſs sie der Ungeübtere leicht mit einer angelegten Drüse verwechseln konnte. Wurden solche feine Durchschnitte zwischen zwei Glasplatten gepreſst, so zeigten sich parallele und concentrische Fasern von 0,000708 P. Z. im Durchmesser. Sie bestanden aus zarten, gallertartigen Fäden, in welchen die Körnchen des Bildungsstoffes von einem mittelern Durchmesser von 0,000506 P. Z. nach longitudineller Richtung geordnet waren. — Was nun den Menschen betrifft, so fand J. Fr. Meckel (Anatomie IV. S. 610.) um die Mitte des dritten Monats die Eichel noch durchaus nicht von der Vorhaut bedeckt und noch gänzlich verschlossen. Ihre künftige Mündung wurde jedoch schon durch einen weiſslichen Fleck bezeichnet. An der unteren Fläche der Ruthe befand sich eine longitudinelle Spalte, welche sich sogar oft bis eine kleine Strecke in die Eichel hinein verlängerte. An dem hintersten Ende der Ruthe war die Harnröhre schon gänzlich geschlossen. Im vierten Monate wird die hintere gröſsere Abtheilung der Eichel (S. 64.) von der Vorhaut bedeckt, und die Mündung der Harnröhre ist an dem unteren Theile ihrer vorderen Fläche als eine kleine Spalte sichtbar. Nun vergröſsert sich die Vorhaut und umschlieſst die ganze Eichel während des übrigen Fruchtlebens so genau, daſs sie über die Eichel nicht zurückgebracht werden kann. Der Fötus hat also, wie Joh. Müller bemerkt, eine

normale Hypospadie und nach Meckels Ausdruck zuerst Paraphymosis (doch nicht ganz mit Recht) und zuletzt Phymosis. Der Hodensack entsteht, wie Tiedemann (Anatomie der kopflosen Mifsgeburten. 1814. fol. S. 84.) und Rathke (Abhandl. I. S. 60.) bemerken, dadurch, dafs die seitlichen Ränder nach aufsen von der Ruthenrinne sich verdicken, und, indem sie mehr an Schleimstoff gewinnen, an einanderstofsen und zu einem einzigen Gebilde sich vereinigen. Die Stelle ihres Zusammenstofsens bildet die Nath oder Raphe. Diese ist, wie Rathke berichtet, die Fortsetzung der Nath des Dammes. Die Scheidewand kann man leicht als eine dichtere, weifsere Schleimstoffmasse erkennen.

b. Bei dem weiblichen Geschlechte.

Es ist schon oben bemerkt worden, dafs der einfache unpaare Gang, in welchen die beiden keimausführenden Geschlechtstheile münden, bei dem weiblichen Geschlechte bleibe und sich zu dem Uterus entwickele. Zuerst stofsen die beiden Trompeten, wie dieses schon J. Fr. Meckel, Joh. Müller und Rathke beobachtet haben, zu einem einfachen Kanale zusammen. Selbst bei dem Menschen ist dieses der Fall, und auch er hat in früher Entwickelungszeit einen normalen *Uterus bicornis.* Später jedoch entwickelt sich der unpaare Gang mehr nach vorn, und es entsteht auf diese Weise der Fundus der Gebärmutter, während die Mündungsstellen der Trompeten mehr nach den beiden Seiten hin zurücken. Zugleich gewinnt seine Substanz mehr an Dichtigkeit und Stärke, und aus dem Schleimgewebe, das in der Mitte liegt, also zwischen seröser und Schleimhaut sich befindet, entstehen die Fasern des Uterus. Dieser selbst setzt sich zuerst unmittelbar in den *Canalis uro-genitalis* fort, welcher in frühester Zeit nicht blofs die Scheide, sondern auch die Harnröhre darstellt. Unterdefs hat sich die schon oben erwähnte bei beiden Geschlechtern zuerst gleiche Warze gebildet, welche in conischer oder cylindrischer Gestalt herauswächst, sich nach unten und hinten umbiegt und auf ihrer unteren Fläche eine Rinne enthält, die unmittelbar mit der vorderen oder oberen Abtheilung des *Canalis* zu communiciren scheint. Während sie sich bei dem männlichen Geschlechte immer mehr vergröfsert und zum Penis wird, bleibt hier ihr Wachsthum relativ stehen, und ihre Volumenvermehrung

ist jetzt fast nur eine absolute. Unterdeſs vermehrt sich auch das Schleimgewebe unter der Haut an der äuſseren Mündung des *Canalis uro-genitalis*, doch nicht in dem Grade, wie bei den Männern, wo beide Hälften an einanderstoſsen und den Hodensack darstellen. Die Spalte bleibt vielmehr offen und die wulstigen Hautränder bilden auf jeder Seite die äuſseren Schaamlippen. Nun hat sich aber, während dieses geschah, der hintere, der äuſseren Mündung nahe Theil des *Canalis uro-genitalis* verlängert, und die Klitoris, welche an den Schaambeinen festsitzt, wird daher von Schaamlippen gänzlich bedeckt. Sobald diese so in das Innere der Scheide hineingezogen worden, bildet sich, wie Rathke gesehen und ich aus dem Schweine bestätigen kann, an dem oberen Ende der Scheidenspalte ein kleiner sie halb verdeckender Hauptlappen, welcher später wieder schwindet. Nicht minder wichtige Veränderungen sind aber während dieser Zeit mit dem vorderen (oberen) Theile des *Canalis uro-genitalis* vorgegangen. Es hat sich nämlich die Harnröhre als eine unmittelbar verdünnte Fortsetzung des Körpers der Harnblase von dem *Canalis* abgesondert und liegt als ein schmales, cylindrisches und kürzeres Rohr oberhalb desselben (vor demselben). Wahrscheinlich geschieht dieses durch eine rasch und vielleicht von beiden Seiten her erfolgende Abschnürung. Doch bin ich über diesen Hergang noch ungewiſs. Sobald die Trennung vollendet ist, findet man, wie z. B. bei 4—6″ langen Schweineembryonen, folgendes Verhältniſs: Exenterirt man, was bei beiden Geschlechtern überaus leicht geschieht, die *Viscera uropoetica* und *genitalia* und schneidet man die untere (hintere) Wand des *Canalis uro-genitalis* der Länge nach auf, so kommt man, von der äuſseren Mündung ausgehend, in einen ziemlich weiten cylindrischen Kanal, welcher endlich vorn (oben) etwas nach unten (hinten) umbiegt und sich in den Fruchthälter unmittelbar fortsetzt. An der Umbiegungsstelle liegt eine andere kleine Oeffnung, welche in ein ziemlich langes, aber um vieles engeres Rohr, die Harnröhre, führt. Wir wollen den Theil, welcher von der äuſseren Oeffnung bis zu der Mündung der Harnröhre reicht, Scheideneingang, den Theil dagegen von der Mündung der Urethra bis zu dem hintersten (untersten) Ende des Fruchthälters Scheidengewölbe im engeren Sinne nennen. Der Scheideneingang ist um diese Zeit noch verhältniſsmäſsig sehr weit. Allein auch er scheint bald nicht mehr relativ an Gröſse

zuzunehmen, ja sogar sich zu verkürzen. An dem Scheidengewölbe dagegen sondert sich der Vaginaltheil der Gebärmutter deutlicher und bestimmter ab. Die Unebenheiten der inneren Oberfläche erscheinen schon sehr frühzeitig; sie werden selbst als Ansammlung dichterer und daher dunkeler Massen schon angelegt, sobald die Abschliefsung der Harnröhre begonnen. So viel über die allgemeinen Verhältnisse der äufseren Sphäre der weiblichen Genitalien, wie sie bei den Säugethieren sowohl, als bei dem Menschen leicht beobachtet werden können. Man sieht, dafs diese aus eigenen Erfahrungen gewonnenen Resultate fast nur Bestätigungen der Beobachtungen von Tiedemann, Joh. Fr. Meckel, J. Müller und vorzüglich von Rathke sind. Nun sey es uns nur noch erlaubt, einige specielle Data, die vorzüglich den Menschen betreffen, hier anzureihen. Wir folgen hierin besonders J. Fr. Meckel, welcher an dem Menschen die meisten Untersuchungen angestellt hat. Nach ihm (menschl. Anat. IV. S. 591.) ist der Uterus bis zum Ende des dritten Monates zweihörnig und erweitert sich am Ende des vierten Monates, um den Fundus zu bilden. Während des ganzen Fruchtlebens und noch später finden sich auf der inneren Oberfläche der Gebärmutter Runzeln, welche gegen die Mündungen der Trompeten zu convergiren. Der äufsere Muttermund erscheint als ein kleiner Vorsprung der Gebärmutter in die Scheide, der sich jedoch so sehr vergröfsert, dafs in der letzten Zeit des Fötuslebens die *portio vaginalis* gröfser ist, als späterhin. Sie ist anfangs uneben, faltig und ungleich, wird späterhin glatt, so dafs der Muttermund zuletzt als eine einfache quere Spalte erscheint (S. 592.). Der *Canalis uro-genitalis* ist, wie J. Müller (Bildungsgesch. der Genitalien S. 88.) gezeigt hat und ich selbst bestätigen kann, ein Gang, welcher eben so gut den Harn- als den Geschlechtsorganen angehört. Später trennt er sich in die obere (vordere) noch verhältnifsmäfsig sehr weite Harnröhre und die ziemlich lange und weite Scheide (vergl. die Abbildung. bei Joh. Müller l. c. tab. IV. fig. 9. c.), so dafs man dann einen einfachen Kanal hat, welchen Joh. Müller (l. c. S. 89.) *Aditus uro-genitalis* nennt, der sich oben in die nach vorn gehende Urethra und das nach hinten gehende Scheidengewölbe spaltet. Dieses letztere vergröfsert sich nun immer mehr auf Kosten der ersteren, so dafs indem zugleich Uterus und Scheide sich nach vorn (oben) bestimmter sondern, das Scheidengewölbe die Oberhand über die

enge und kurze Harnröhre gewinnt und der *Aditus uro-genitalis,* indem er sich zugleich relativ noch zu verkürzen scheint, zum *Aditus vaginae* sich umwandelt. Nach Meckel (l. c. S. 596.) erscheint in dem fünften Monate an der vorderen (oberen) und hinteren (unteren) Fläche der Scheide eine Längenerhabenheit, welche durch viele bald sich hinzugesellende Querfalten ungleich wird. Diese verbreiten sich durch andere, in schräger Richtung verlaufende, verbunden durch die ganze innere Oberfläche der Scheide. Sie erscheint daher als ein zusammengesetztes Netz, welches dadurch noch ungleicher wird, dafs die Falten wiederum vielfach eingeschnitten und gefranzt sind. Der eben geschilderte Zustand ist im siebenten und achten Monate am deutlichsten zu erkennen. Die Falten verkleinern sich nun, und sind schon bei dem Neugeborenen weniger deutlich und bestimmt wahrzunehmen. Die Scheide selbst ist anfangs sehr eng, im siebenten bis achten Monate aber unstreitig relativ weiter, als in irgend einer Lebensperiode. Die Scheidenklappe (S. 597.) findet sich erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft. Der Kitzler ist im Anfange des dritten Monates über eine Linie lang und eine halbe Linie dick. Er erigirt sich nie sehr gegen den Nabel. Die Eichel (S. 598.) ist bis in der Mitte des vierten Monates unbedeckt. Rasch wächst nun die Vorhaut über sie hinweg, indem sich gleichzeitig die inneren Lefzen hervorbilden. Die äufseren Schaamlippen bedecken (S. 599.), je jünger die Frucht ist, den Kitzler und die inneren Schaamlippen um so weniger.

Endlich müssen wir hier noch auf einen Punkt wenigstens aufmerksam machen, welchen wir weiter unten nochmals zu berühren Gelegenheit haben werden. Man hat nämlich über das Geschlecht der Frucht vielfach gestritten und glaubte endlich in den ersten beiden Jahrzehenden dieses Jahrhunderts zu dem Resultate gelangt zu seyn, dafs alle Früchte zuerst weiblich seyen, und dafs aus dem weiblichen Typus sich allmählig erst bei den dazu bestimmten Individuen der männliche hervorbilde. Man meinte für diesen Satz die deutlichsten Belege aus der Erfahrung selbst gefunden zu haben und gerade die äufseren Genitalien geben nicht wenige scheinbare Gründe für diese Ansicht dar. Allein geblendet von diesem Vorurtheile hatte man einiger bei oberflächlicher Betrachtung sich ergebenden Aehnlichkeit halber alle frühzeitigen Früchte, in denen man das Geschlecht nicht mit Be-

stimmtheit zu erkennen vermochte, für weibliche erklärt, wozu besonders der Umstand verleitete, dafs die äufsere Oeffnung des *Canalis uro-genitalis* als Schaamöffnung, das einfache äufsere Geschlechtsglied als Penis gedeutet wurde. Allein genauere Untersuchungen mufsten auch hier bald den Irrthum aufhellen und so gelangte man vorzüglich durch die Bemühungen von Rathke, Burdach und besonders Joh. Müller dahin, dafs man einsah, dafs ein Typus oder vielmehr dasjenige, welches wir weiter unten die Uridee nennen werden, in beiden Geschlechtern wiederkehre und sich bei dem Männchen nur in einer anderen Richtung ausbilde, als bei dem Weibchen, dafs man daher eben so wenig eine Frucht vom Anfange an geschlechtslos, als in ihrer Geschlechtssphäre so ausgebildet nennen kann, wie es späterhin der Fall ist. Mehreres hierüber siehe unten in den Fragmenten zu einer Gesetzlehre der Entwickelungsgeschichte.

Wahrscheinlich mit noch mehr Recht als die Geschlechtstheile selbst, gehören zu dem Gefäfsblatte die Blutdrüsen und vielleicht auch das System der lymphatischen Drüsen und der Lymphgefäfse. Allein da ihr erstes Sichtbarwerden in eine spätere Zeit fällt, als die drei Blätter der Keimhaut durch unmittelbare Anschauung von einander unterschieden werden können, überdiefs manche von ihnen, wo nicht alle mit dem Schleimblatte in die innigste Berührung kommen, so halten wir es für zweckmäfsiger, sie bei diesem an den passenden Stellen und in Verbindung mit den immer dazugehörenden ausführenden Drüsen abzuhandeln. Ueberdiefs könnte ihre Geschichte hier nur noch unvollständig erzählt werden und müfste daher gröfstentheils nothwendiger Weise unverständlich seyn.

III. Schleimblatt.

Das Schleimblatt ist das unterste von drei Blättern der Keimhaut und liegt daher der Oberfläche des Dotters am nächsten. Aufserdem hat der Umkreis seines Hofes, des Dotterhofes, den gröfsten Radius und reicht unter dem Frucht- und Gefäfshofe über diese beiden hinaus. Der Gegensatz zwischen centralem Embryonaltheil und excentrischem Hüllentheil, mangelt ihm eben so wenig, als den beiden übrigen Blättern der Keimhaut. Nur wird er hier später, als bei diesen deutlicher marquirt und ist daher zuerst minder leicht kenntlich. Die Individualisirung des Embryo-

naltheiles giebt sich hier nur durch zwei aus einem Acte hervorgehende Momente zu erkennen, nämlich durch Elevation und Abschnürung. Dieses ist aber nur dadurch möglich, dafs er sich in ein röhrenförmiges Gebilde umwandelt. Da auch das Schleimblatt in seinem centralen Theile in eine Epidermisschicht und eine Substanzschicht wahrscheinlich zerfällt, so entsteht zuerst aufser den Anlagerungen der Epidermisschicht an die innere Oberfläche des unteren Centralrohres des serösen Blattes und die obere Fläche der Substanzlage des Schleimblattes selbst eine Rinne der Epidermisschicht, deren beide Seitenwände mit einander zu dem Gekröse verwachsen. Die Substanzlage des Schleimblattes (verbunden mit einem Theile der Epidermislage desselben) schliefst sich zu einem Rohre, welches den allergröfsten Theil des zukünftigen *tractus intestinorum* darstellt. Dieses wäre die primäre Bildung des Schleimblattes, an dessen Darstellung wir noch die Genese zweier vielleicht z. Thl. hierher gehörender Organtheile anknüpfen werden, nämlich des Zwergfelles und des sympatischen Nerven. Aufserdem entsteht aus dem primär gebildeten Darmrohre eine Reihe secundärer Bildungen, welche sich auf folgende allgemeine Gesichtspunkte reduciren lassen. a. Einfurchungen des sesösen Blattes nach dem Schleimblatte hin, welche dieses an bestimmten Stellen endlich erreichen und sich mit ihm in unmittelbare Continuität setzen. Aeufsere Nase, Mund, Kiemenspalten, After. b. Blastematische Ausstülpungen, Kehlkopf und Lungen. Anhang. Schilddrüse, Thymus und Drüsen des Halses. Leber. Anhang. Milz und lymphatische Drüsen. Speicheldrüsen. c. Eine membranöse Ausstülpung, welche über den Embryonalkörper hinauswächst und eines Theils zu einem persistirenden Gebilde, anderseits zu vergänglichen Fötaltheilen wird, die Allantois.

1. Primäre Metamorphose des Schleimblattes.

Darmrohr und Gekröse.

Aus leicht erhellenden Gründen schicken wir auch hier eine kurze Darstellung der frühesten Entstehung und Bildung des Darmkanales, wie man diese beim Hühnchen beobachtet hat, voraus. Der erste, welcher mit unermüdlicher Geduld und gröfst möglicher Unbefangenheit diesen Gegenstand verfolgt hat, war C. Fr. Wolff. Seine Beobachtungen (*de formatione intestino-*

rum in Nov. Comment. Petrop. Tom. XII. und *Tom. XIII.*) wurden vorzüglich in den Jahren 1764—66 veranstaltet. Allein man berücksichtigte sie weniger, als sie es verdienten, so dafs sie ausgezeichneten Männern, welche über diesen Hergang bei Säugethieren schrieben, unbekannt blieben. Erst J. Fr. Meckel (C. F. Wolff über die Bildung des Darmkanales in bebrüteten Hühnchen, übers. von J. Fr. Meckel. 1812. 8.) zog diese trefflichen Abhandlungen aus demStaube der Bibliotheken hervor. Die in diesen Schriften enthaltenen Beschreibungen umfassen einen Schatz genauer Beobachtungen, welche die unterdefs oder bald nachher erschienenen Versuche von Tiedemann, Nicolai, Niemeyer u. A. weit hinter sich liefsen. Nur drei Momente sind an ihnen auszusetzen, wodurch sie minder brauchbar werden, wie v. Bär schon aufmerksam gemacht hat. 1. Die unendliche, ermüdende Wiederholung, welche mehr zu verwirren, als aufzuklären vermag. 2. Die Inconstanz der Ausdrücke für die zu bezeichnenden Gegenstände, die Meckel zum Theil in seiner Uebersetzung noch vermehrt hat und 3. der Mangel der Unterscheidung der drei Blätter. Denn er spricht nur von einer oberen Haut, unserer Dotterhaut, und einer unteren Membran, unserer Keimhaut überhaupt Ueber den Werth dieser Abhandlungen, so wie über den der übrigen Schriften Wolffs hoffen wir in einer eigenen Uebersetzung seiner Schriften noch ausführlicher und specieller zu handeln. Durch die Pandersche Arbeit (Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie. 1817. fol.) wurde die Entstehung des Darmkanals durch die specielle Nachweisung, dafs er dem Schleimblatte angehöre, in helles Licht gesetzt. v. Bär aber (über Entwickelungsgeschichte, Beobachtung und Reflexion. 1828. 4. und in Burdachs Physiol. 1828. 8.) hat die Entstehung des Darmrohres so klar beschrieben, dafs im Wesentlichen wohl kein Irrthum nachzuweisen seyn dürfte. Nur gegen die Entstehung des Gekröses könnten sich einige gegründete Einwendungen machen lassen. Da uns aber jetzt (mitten im Winter) keine frischen Hühnerembryonen zu Gebote stehen, um dasjenige, welches wir bei früheren anderen Untersuchungen hierüber unvollständig gelassen hatten, von Neuem aufzunehmen und zu vollenden, so halten wir es für zweckmäfsiger, vorläufig auch in der Darstellung der Genese des Gekröses von Bär zu folgen. Indefs können wir jedoch die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs nach seiner Darstellung die Entstehung

des Theiles des Peritoneum, welches die innere Oberfläche des unteren Centralrohres bekleidet, unerklärt bleibt, ja kaum genügend erklärt werden könnte. Die Scheidung des Embryonaltheiles der Keimhaut von dem Hüllentheile giebt sich zuerst durch Abschnürung zu erkennen. Sobald diese in dem serösen Blatte begonnen und etwas vorgeschritten ist, senkt sich der Embryo in die peripherische Partie des serösen Blattes ein, und diese selbst schlägt sich über ihn herum (siehe oben S. 277.). Da diese Umschlagung aber vorn zuerst geschieht, so entsteht hier in der ersten Hälfte des zweiten Tages an der unteren Fläche der Frucht eine Höhlung, welche durch das Schleimblatt gebildet wird. Diese Höhlung ist zuerst dicht hinter der vorderen Umbeugung des serösen Antheiles des Embryo blind geendigt, und geht nach hinten an dem Anfange der Umschlagsstelle in den Raum über, welcher sich zwischen Dotteroberfläche und unterer Fläche des Scheimblattes befindet. Wolff (über Bild. d. Darmkan. S. 118. u. a. m. O.) nannte diese Höhlung *fovea cordiaca*, Magen- oder Herzgrube nach Meckel, zweckmäfsiger dagegen belegte sie v. Bär (über Entw.gesch. S. 27. bei Burdach S. 256.) mit dem Namen des vorderen Einganges in den Speisekanal. Während sich nun am Ende des zweiten Tages die Kopfkappe nach hinten zu verlängert, entsteht zugleich nach hinten die Schwanzkappe und mit ihr ebenfalls eine Grube des Schleimblattes; um diese Zeit ist auch schon die Abschnürung des Keimblattes von allen Seiten eingeleitet (über Entw.gesch.S. 37. bei Burdach S. 267.); denn die Bauchplatten, welche mit ihren äufseren Rändern sich etwas nach unten neigten, fahren in dieser convergirenden Richtung fort. Die Trennung in ihre den verschiedenen Lagen entsprechenden Blätter beginnt jetzt auch deutlicher zu werden. Es scheidet sich nämlich eine obere Lage (seröses und Gefäfsblatt) von einer unteren (Schleimblatt) ziemlich rasch, so dafs die Anlagerung an den beiden Bauchplatten des serösen Blattes aufhört, die an die innere Fläche der Wirbelsäule dagegen verharrt. Indem sich nun das Schleimblatt immer nach unten wölbt, an der Wirbelsäule aber angeheftet bleibt, so mufs der gelöste innere Rand der (früheren) Anheftung sich senkrecht stellen und dann als ein dunkler, von der Wirbelsäule ausgehender Streifen erscheinen (über Entw.gesch. S. 40. bei Burdach S. 271.). Er verdickt sich nun und sondert sich sowohl durch einen Winkel von dem serösen, als durch einen Winkel von dem nicht

verdickten Theile des Gefäſsblattes. Der verdickte Streifen zwischen beiden Winkeln ist eine Gekrösplatte. Anfangs sind die beiden unteren dem übrigen Schleimblatte näheren Winkel von einander entfernt und es entsteht daher zwischen beiden Leisten eine Rinne oder ein Halbkanal, Wolffs Darmrinne. Indem nun die beiden unteren Winkel immer näher an einander rücken, schlieſst sich hier die Rinne und so entsteht Wolffs Nath. Während dies geschieht, und so die beiden Gekrösplatten an einander treten, schieben sie das Schleimblatt vor sich, so daſs dieses nach vollendeter Schlieſsung nicht mehr zwischen, sondern unter ihnen befindlich ist; zwischen ihnen liegt vielmehr dann nur ein Antheil des Gefäſsblattes (über Entw.gesch. S. 43. bei Burdach S. 272.). Nun rückt die Verwachsung der Gekrösplatten von vorn (unten) nach hinten (oben) vor und wird im Laufe des dritten Tages im Allgemeinen vollendet. Es entsteht ein Gekröse, welches um diese Zeit zuerst gleichmäſsig von dem vordersten bis zu dem hintersten Ende des Darmrohres verläuft, bald jedoch etwas hinter der Mitte des Rumpfes rascher wächst, als in der übrigen Länge. Nach der Schlieſsung der Nath erhebt sich jederseits ein Streifen des Gefäſs- und Schleimblattes, welche Streifen in der Mittellinie an der Nath des Gekröses zusammenstoſsen und einen Halbkanal, das noch offene Darmrohr, darstellen. Die beiden Streifen nennt B. Darmplatten und die zwischen ihnen befindliche Rinne Darmrinne. Indem nun die Enden der Kopf- und Schwanzscheide mehr einander entgegen rücken und das Schleimblatt immer mehr dadurch in den Embryo hineingezogen wird, schlieſst sich die Darmrinne vorn sowohl, als hinten zu einem wahren röhrigen Gebilde. So hat am Ende des dritten Tages nur ein Drittheil des Speisekanales die Form einer Rinne, welchen Theil Wolff den Mitteldarm nennt (üb. Entw.gesch. S. 44 —46. bei Burdach S. 273—76.). Am folgenden Tage stellen sich Rachenhöhle, Speiseröhre, Zwölffingerdarm und Magen gesonderter dar (über Entw.gesch. S. 60. bei Burdach S. 290.). Die Darmrinne schlieſst sich an diesem und dem folgenden Tage immer mehr, indem die Kopf- und Schwanzkappe nebst den Seitenkappen immer näher an einander rücken und so der Nabel durch Schlieſsung der Bauchplatten gebildet wird. Nur ein kleiner Theil des Darmes hat noch die Form einer Rinne und selbst dieser schon an beiden Seiten gewölbte Wandungen. Durch die oben beschriebene

Trennung der Bauchplatten in eine obere und untere Lage war der erste Antrieb zur Entstehung der Bauchhöhle gegeben. Sie ist daher Anfangs jederseits offen und wird um so mehr geschlossen, je mehr der Nabel sich ausbildet, indem zugleich die Trennung immer fortschreitet und das Gekröse sich vergröfsert (Entw.gesch. S. 68. bei Burdach S. 298.). Der Speisekanal ist an dem vierten Tage noch ganz gerade. Nur der mit der offenen Rinne versehene Theil liegt tiefer, indem sich hier das Gekröse vergröfsert hat. In dem vorderen Eingange liegt nach vorn die Rachenhöhle, hinter dieser die kurze Speiseröhre und hinter ihr eine Erweiterung der noch in der Längenaxe befindliche Magen, zuletzt endlich das *duodenum*, welches sich erweiternd in den vorderen Eingang der Speiseröhre ausläuft. Diese Rinne ist $\frac{1}{3}$ Linie lang. Im hinteren Theile des Speisekanals findet sich der dicke Darm nebst seinen beiden Blinddärmen und der von ihm sonst nicht unterschiedene dünne Darm (üb. Entw.gesch. S. 70. bei Burdach S. 300.). Die Lücke im Gekröse hat sich indefs verengt (üb. Entw. gesch. S. 71. bei Burdach S. 301.). Am fünften Tage gewinnt nun das Gekröse in der Mitte an Ausdehnung, so dafs die beiden Darmhälften mit einander einen scharfen Winkel gegen den Dottergang (den verengerten Nabel) machen. Die übrigen Theile des Darmkanales individualisiren sich immer mehr (üb. Entw.gesch. S. 80. bei Burdach S. 312.). Es scheidet sich der Vormagen von dem Magen. Der Darm bildet hinter dem Magen eine den Zwölffingerdarm enthaltene Schlinge und hinter dieser eine zweite Schlinge, welche aus zwei gleichen, einfachen Bogen besteht. Der erstere ist der vordere Theil des Dünndarmes, und der Dickdarm, an welchem sich jetzt rasch die Blinddärme weiter entwickeln (üb. Entw.gesch. S. 96. bei Burdach S. 325.). Nun verlängert sich die vordere Hälfte des Dünndarmes, so dafs ihr Bogen nicht mehr einfach bleiben kann, der dicke Darm dagegen ist viel weiter, als die dünnen Gedärme. Am Halse bildet sich der Kropf als eine blasige Erweiterung (üb. Entw.gesch. S. 111. bei Burdach S. 340. 41.). Endlich scheiden sich die einzelnen Theile des Darmkanales noch deutlicher von einander und bilden auch an ihrer inneren Fläche, Unebenheiten, so wie in sich ihre verschiedenen histiologischen Charaktere vollständiger aus.

Es entsteht nun zuvörderst die Frage, welches ist bei den Säugethieren der analoge Theil, aus dem die primäre Bildung des

Darmrohres hervorgeht, oder wie ist die Conformation des Schleimblattes in der höchsten Thierklasse bei den ersten Momenten der Entwickelung beschaffen. Da es an Beobachtungen der Säugethierembryonen der allerersten Zeit der Entwickelung gänzlich fehlt, die Zahl derselben aus den frühsten Stadien der Evolution, besonders solcher, welche mit Sicherheit zu wissenschaftlichen Resultaten zu benutzen sind, gering ist, so ist natürlich den Conjecturen hier das Feld geöffnet. Daher wird auch eine Reihe sich vielfach widersprechender Angaben gefunden, welche weniger, wiewohl auch zum Theil auf differenten Erfahrungen beruhen, als darin ihren Grund haben, dafs man von bestimmten gesehenen Stadien einer frühen Entwickelung auf verschiedene Weise rückwärts schlofs. Man mufs aber hier zwei Ansichten unterscheiden, aus welchen die hauptsächlichsten Angaben hervorgingen. Die einen nämlich, welche nur dasjenige annahmen, was sie aus späteren Stadien der Entwickelung wirklich gesehen hatten, wurden von manchen unläugbar hier sich zeigenden Eigenthümlichkeiten so geblendet, dafs sie die spezielle Analogie mit dem Vogel weniger berücksichtigten, als sie es in der That verdiente und ihre freilich frühen Embryonenbildungen für früheste auszugeben keinen Anstand nahmen. Andere dagegen verfielen in ein anderes Extrem. Sie parallelisirten, bewufst oder unbewufst, den Vogel mit dem Säugethiere in dieser Rücksicht völlig, und sprachen daher mit Bestimmtheit Sätze aus, welche jedenfalls unbegründet, zum Theil aber auch ganz falsch waren. Als einer mittleren und wahreren Richtung angehörig kann endlich die Zahl derjenigen angesehen werden, welche die Aehnlichkeiten sowohl als die Verschiedenheiten zwischen Vögeln und Säugethieren in Betrachtung zogen und so weder den allgemeinen Typus noch die speziellere Individualität unberücksichtigt liefsen.

Vor Allem ist es hier zu bestimmen nothwendig: Welches ist der Dotter der Säugethiere? Wie er in dem Eie sich verhalte, ist schon oben abgehandelt worden. Wir müssen aber hier den Faden von Neuem wieder aufnehmen, um zur klaren Einsicht dieses Verhältnisses zu gelangen. Bei den Vögeln, so wie bei den niederen Thierklassen ist der Dotter die Nahrungsflüssigkeit der Frucht und zwar der gröfste Theil derselben, indem ein im Ganzen geringerer Antheil von Ernährungsstoffen durch die Respiration des Eies hinzugefügt wird. Nicht so bei den Mammalien.

lien. Hier ist früher die Ei- und später die Fötusrespiration nicht blos wesentlicher Charakter der ganzen Thierklasse, sondern das vorzüglichste Vehicel zur Ausbildung und dem Wachsthume der Frucht. Wenn sie daher in den niederen Thierklassen nur accessorisch und mehr neben der Dotterassimilation auftrat, so überwiegt sie bei den Säugethieren und dem Menschen diese so sehr, dafs die Letztere vielleicht nur in der allerfrühesten Zeit von bedeutenderer Wichtigkeit ist. Dieses sowohl, als die frühere selbstständige Stellung des Säugethier- und Menschenembryo, sind aber zwei wesentliche Momente, welche grofse Differenzen hervorzubringen im Stande sind und in der That auch bald hervorbringen. Denn wenn in den niederen Thierklassen der Dotter mit der Leibesmasse des Embryo in enge oder engste Berührung tritt, zuletzt sogar in dieselbe aufgenommen wird, so ist hier das Verhältnifs gerade das umgekehrte. Wahrscheinlich schon während oder bald nachdem der centrale Theil des Schleimblattes sich abschnürt, fliehen sich Embryo und Dotter und zwischen beiden zieht sich ein immer länger und dünner werdender Communicationskanal aus. Hiermit schwindet auch jede höhere unvermittelte Thätigkeit des Dotters. Er verzehrt sich, die Wandungen seiner Blase fallen zusammen und der Dottersack mit seiner Verbindung liegt als ein mehr oder minder unansehnliches Gebilde zwischen den anderen schon so bedeutenden Ei- und Fötushüllen, vorzüglich zwischen Chorion und Amnion. Wahrscheinlich hat in der Klasse der Säugethiere und in dem Menschen der Dotter nur so lange wesentlichen und bedeutenden Einflufs auf die Ernährung und das Wachsthum des Embryo, als das Ei lose in den Tuben oder dem Fruchthälter liegt und mit den Wandungen des letzteren noch nicht in jene unmittelbare innige Berührung getreten ist, welche wesentliche Eigenthümlichkeit des Fruchtlebens der Säugethiere genannt werden kann.

Das aufser der Allantois vorkommende rundliche, durch einen mehr oder minder langen Strang mit dem Embryo verbundene Gebilde, welches später zwischen Chorion und Amnion sich befindet, nennt man bekanntlich Nabelblase, *Vesicula umbilicalis*, allgemein bei dem Menschen. In der Klasse der Säugethiere hat man dieses Organ zum Theil auch mit dem Namen der *vesicula erythroides* bezeichnet (über Pockels *Vesicula erythroides* bei dem Menschen siehe oben Abschnitt Ei S. 134—136.). Es kom-

men hier aber folgende Momente in Betracht. a. Der Inhalt des Dotters. b. Die Verbindung mit dem Fötus und c. die Natur der Wandungen oder Hüllen.

a. Der Inhalt des Nabelbläschens, der Dotter. — Die meisten Naturforscher, welche sehr frühe Eier der Säugethiere und des Menschen zu untersuchen Gelegenheit hatten, haben doch in ihrer Ausbildung schon zu weit vorgerückte Früchte vor sich gehabt, als dafs sie den Embryo mit dem Dotter in unmittelbarem Zusammenhange noch befindlich hätten sehen können. K. E. v. Bär war hierin der glücklichste und auch bis jetzt der einzige, der das den Vögeln völlig analoge Verhalten des Säugethierembryo in allerfrühester Zeit zu beobachten Gelegenheit hatte Er sah nämlich (*de ovi mammalium et hominis Genesi.* 1827. 4. p. 2.) bei vier Linien langen Hundeembryonen den Embryo auf dem grofsen Dottersacke, Darmsacke, *Vesicula umbilicalis s. erythroides* völlig aufliegen, gerade so wie es bei dem Hühnchen am zweiten bis dritten Tage der Fall ist. Der Dotter selbst war gelblich, die denselben umkleidende und einschliefsende Haut war gelblich und an ihrer inneren Oberfläche ungleich zottig (Burdachs Physiol. II. S. 484.) und mit Körnern bestreut (Bär *de ovo* l. c.). Früher noch, als die Dottermasse selbst sich bedeutend verringert, scheint schon die Trennung des Embryo von dem Dottersacke, wenigstens bei mehreren Säugethieren, zu beginnen. Die Masse selbst ist dann dem Aeufseren nach dem Dotter zwar nicht unähnlich, scheint aber aufser der vielleicht schon ursprünglich existirenden Differenz neue rasche und bedeutende Veränderungen einzugehen. So bemerken Emmert und Burgätzky (Meck. Arch. IV. S. 18.), dafs die Flüssigkeit der Darmblase arm an thierischen Stoffen sey und keine dem Dotter ähnliche Substanz enthalte, während in dem Dottersacke der Vögel gerade das Entgegengesetzte der Fall ist. Emmert und Hochstetter fanden in einem Katzenembryo von acht Linien Länge den flüssigen Inhalt der Darmblase gelb von Farbe und von salzigem Geschmacke. Mit Weingeist trübte er sich und nach dem Abdampfen liefs er einen bräunlichen Rückstand zurück (Reils Arch. X. S. 54.). Auch bei Hunden war er gelblich und gerinnbar. Jedenfalls aber weicht die Flüssigkeit der Darmblase von dem der übrigen Ei- und Fruchthüllen wesentlich ab (ebendas. S. 53.). J. Hunter (Anat. des schwangeren Uterus übers. von Froriep 1802. S. 68.) fand in der späteren Periode des menschlichen Darmbläschens eine rahmähn-

liche, leicht bewegliche Flüssigkeit; Pockels (Isis 1825. S. 1346.) in der *Vesicula umbilicalis* des Menschen eine klare Flüssigkeit, welche sich durch Weingeist nicht trübte. Nach Velpeau (Heusingers Zeitschr. der organ. Physik II. S. 80.) ist diese blafsgelb undurchsichtig, von der Consistenz einer etwas dickeren Emulsion bald flüssiger und heller, bald dicker und undurchsichtiger. Bisweilen enthält sie geronnene Klumpen, dem gekochten in einer wenig gefärbten Flüssigkeit schwimmenden Dotter der Hühnereier nicht unähnlich. Joh. Müller (*de ovo humano* p. 13. Meckels Arch. 1830. S. 430.) sah das Nabelbläschen in einem fünf Linien langen Embryo mit einer weifsen dichten Materie gefüllt. — Wir selbst haben in sieben bis achtwöchentlichen menschlichen Früchten, welche längere Zeit schon im Weingeist aufbewahrt waren, eine geringe Quantität einer gelblichen, körnigen Masse gefunden, welche unter dem Microscope wie gekochter Dotter nur entfernt aussah. Jedenfalls dürfte sich aus den bisherigen sicheren, aber sparsamen Erfahrungen so viel ergeben, dafs der Dotter der Säugethiere zwar functionell in frühester Zeit dem Dotter der Vögel gleich ist, in seiner äufseren und chemischen Beschaffenheit dagegen auf eine eigenthümliche und wesentliche Weise von diesem abweicht. Mehreres hierüber siehe oben in dem Abschnitte von dem Eie.

Die Existenz des Nabelbläschens ist allen Säugethieren gemein. Doch war auch diese Behauptung Gegenstand des Streites. Was den Menschen betrifft, so erklärte es Osiander (Salzb. medizin. chirurg. Zeit. 1814. S. 415.) für eine krankhafte Erscheinung und bald nach ihm läugneten Döllinger und Samuel (*de ovorum mammalium velamentis*. 1816. 8. p. 82.) seine Anwesenheit in der Klasse der Wiederkäuer. Allein alle nachfolgenden Beobachter, selbst Döllinger (siehe Meck. Arch. II. S. 401.) haben später die paradoxe Osiandersche Behauptung nicht bestätigt gefunden, so dafs wohl jetzt kaum Jemand seyn dürfte, welcher an der Existenz der Nabel- oder Darmblase in normalen, sehr frühzeitigen Früchten mit Ernst zweifelte. — Die äufsere Form der Darmblase ist bei den verschiedenen Säugethieren verschieden (vergl. Cuvier in *Mém. de Muséum d'hist. nat. Tom. III.* p. 114—138.). So beschreiben sie Emmert und Hochstetter (Reils Arch. X. S. 56.) bei den Wiederkäuern, wo sie sehr zeitig schwindet, als ein dünnes mit vielen Blutgefäfsen durchzogenes Bläschen und Bojanus (Meck. Arch. IV. S. 44.) bei jungen

Schaafembryonen in ihren Ueberresten als einen länglichen Strang jederseits, welcher einen Knoten vor (unter) dem Unterleibe bildet und dann in diesen eintritt. Doch mag in dem letzteren Falle vielleicht eine Verwechselung mit der zusammengefallenen und ihres Inhaltes entleerten Allantois vorgekommen seyn. Dagegen bildet sie Carus (Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. Hft. II. 1831. fol. tab. IX. fig. 1. f.) in einer dem menschlichen Nabelbläschen nicht unähnlichen Form aus einem jungen Schaafembryo ab. Bei Schweinen sahen sie Emmert und Hochstetter (l. c. S. 57.) als ein länglich rundes, mit gelblicher Flüssigkeit gefülltes Säckchen, welches später etwas länglicher und zusammengefallen sich zeigte. Bei Pferden fand sie (l. c. S. 59.) sich von birnförmiger Gestalt, so dafs ihre Längenaxe mit der der Nabelschnur parallel lief. Sie enthielt eine gelbliche, dem Ohrenschmalz ähnliche Masse und hatte auf der Oberfläche viele der Länge nach verlaufende Falten. In der Katze dagegen ist sie nach ihnen (l. c. S. 61.) bei acht Linien langen Embryonen in der Mitte bauchigt erweitert, gegen beide Enden verengert und strotzt von Flüssigkeit. Sie ist gröfser, als der Embryo und liegt in der Längenaxe des Eies. Bei Hunden hat sie Bojanus (*Nov. Act. Ac. N. C. Tom. X.* p. 139—152.) als einen länglichen, cylindrischen, in der Längenaxe des Eies befindlichen und dem Embryo parallelen Sack beschrieben und abgebildet (fig. 4.) und Emmert und Hochstetter (l. c. S. 63.) beschreiben sie an Hundeembryonen von 5—6 Zoll Länge als einen 1 Zoll im Querdurchmesser haltenden und in der Mitte erweiterten, gegen die Enden aber verengerten Sack, welcher schon bei vier Linien langen Embryonen fast dieselbe Gestalt hatte. Bei einem reifen Fledermausfötus dagegen fanden sie (l. c. S. 65.) den Sack zusammengefallen und, wenn er aufgeblasen wurde, von ovaler gegen die Enden zugespitzter Form. Bei den Nagern endlich glaubten sie einen breiten Streif des Chorion dafür halten zu müssen, und Cuvier (l. c. S. 119.) folgte ihnen hierin nach. Schon Needham (*de formato foetu.* 1668. 8. p. 66.) soll diese Ansicht gehabt haben. Doch scheint mir dieses nicht deutlich genug aus seinen Worten hervorzugehen. Allein G. R. Treviranus (die Erscheinungen und Gesetze des organ. Lebens. Thl. I. 1831. S. 90.) hat auch in dieser Thierklasse ein eigenes Bläschen entdeckt, welches er für das wahre Nabelbläschen der Nagethiere hält. (Ueber noch einige Formen der Nabelblase s. Oken Beitr

S. 39 fg.) Bei dem Menschen ist es bis jetzt noch nie geglückt, einen so zeitigen Embryo zu untersuchen, dafs dieser oder vielmehr die Keimhaut unmittelbar auf dem Nabelbläschen, dem Dotter, auflag. Am nächsten kommt noch der in der neuesten Zeit von J. Müller beschriebene Embryo diesem Zustande (vgl. den Abschnitt von dem Eie S. 100. 101.). Man hat es bis jetzt nur immer von dem Embryonalkörper entfernt und durch einen mehr oder minder langen Stiel mit demselben verbunden gesehen. Dieser Letztere ist anfangs kürzer und dicker und verläuft mehr unmittelbar in die Hüllen des Nabelbläschens, je jünger der Embryo ist. Die am meisten zur Ansicht zu empfehlenden Abbildungen des menschlichen Nabelbläschens sind folgende: *Albini acad. adnott. libr. I. tab. I. fig.* 12. *Hunter anat. uteri h. gravidi tab.* 33. *fig.* 6. *tab.* 34. *fig. I.* 2. *Wrisberg descr. anat. embr. fig.* 2. 3. *Blumenbach specimen physiologiae comparatae fig.* 1. *Soemmering icones embr. hum. tab. I. fig.* 2. Kieser der Ursprung des Darmkanales aus der *vesicula umbilicalis* dargestellt im menschlichen Embryo. 1800. 4. tab. 2. fig. 1—3. Meckel in seinen Beiträgen zur vergl. Anat. tab. 5. und in seinem Archiv III. tab. 1. *Samuel praeside Doellinger de ovorum mammalium velamentis.* 1816. 8. *fig.* 1—3. Pockels in der Isis 1825. tab. XII—XIV. Joh. Müller in Meckels Arch. 1830. tab. XI. fig. B. A. und vorzüglich fig. 11. und 11 †.

b. Die Verbindung des Nabelbläschens mit dem Embryo gab zu Verschiedenheiten der Ansichten Veranlassung, welche erst in der neuesten Zeit ausgeglichen wurden. So viel war ausgemacht, dafs die Nabelblase an einem Faden hange, der sich an dem Embryonalkörper selbst ansetzt. Allein wie er sich mit diesem verbinde und was er eigentlich sey, wurde verschieden berichtet. 1. Nachdem Albinus schon den Faden beschrieben hatte, untersuchte ihn Wrisberg (*descr. anat. embr. h.* p. 19.) in einer zehnwöchentlichen Frucht genauer und fand, dafs er genau genommen aus zwei Fäden bestehe. Diese gelangen mit einander verbunden in den Nabelstrang und sind so lange spiralig gedreht, als sie von dem Endpunkte des Nabelbläschens aus mitten im Nabelstrange verlaufen, sobald dieser sich aber in den Bauch inserirt, weichen sie auseinander, und verlaufen getrennt zwischen den Windungen der in dem Nabelstrange z. Th. noch enthaltenen Gedärme. Der eine Faden inserirt sich in das Mesenterium, der andere in die Membran,

welche das *duodenum* da umgiebt, wo das Pancreas sich mit ihm verbindet. Späterhin (s. Hallers Grundrifs der Physiol. übers. v. Leveling Bd. 2. S. 677.) gelang es Wrisberg das früher Gesehene zu bestätigen und bei Injection des einen Embryo das kleine Fädchen mit zu füllen. Es war eine aus dem Netzgefäfse in den Nabelstrang verlaufende Arterie, welche sich mit feinen Zweigen in das Zellgewebe und über das Bläschen verbreitete. Lobstein (üb. die Ernährung des Fötus übers. von Kastner. 1804. S. 63.) erklärte hierauf bestimmt, dafs die Verbindung des Nabelbläschens mit dem Fötus nichts als verwachsene oder offene Blutgefäfse seyen. 2. Die Selbstständigkeit des Verbindungsfadens hatte W. Hunter (Anat. des schwangeren Uterus S. 68.) gewissermafsen schon durch seine Beobachtung vindicirt, dafs die in dem Nabelbläschen enthaltene Flüssigkeit durch Druck sich in den Faden hineinbefördern lasse. Von theoretischer Seite hatten Blumenbach (*specimen physiol. comp.* p. 10. und Handbuch der vergl. Anat. 1815. 8. S. 289.) und Sömmering (Hallers Physiol. S. 800.) dasselbe stillschweigend vorausgesetzt, indem sie die Analogie des Nabelbläschens mit dem Dottersacke der Vögel aussprachen. Oken (Beitr. zur vergl. Zoologie, Anatomie und Physiologie 1806. 7. 4.) stellte, nachdem er schon früher (die Zeugung. 1805. 8. S. 150.) die Existenz eines wahren *ductus intestinalis* bei den Säugethieren vertheidigt hatte, die Behauptung auf, dafs der Darmkanal aus dem Nabelbläschen entstehe. Einer der hierher gehörigen Cardinalsätze war der, dafs der Darm eine unmittelbare Fortsetzung des Nabelbläschens sey (S. 3. S. 78.). Doch findet sich nirgends ein stringenter Beweis für die Communication der Höhlungen beider, da das Eindringen der eingeblasenen Luft in die Bauchhöhle nur Folge von Ruptur seyn kann. Durch J. Fr. Meckels Bemühungen (Beitr. Thl. I. Hft. I. No. V. und vorzügl. Arch. III. S. 1—53.) wurden theils manche von Oken aufgestellte Irrthümer berichtigt, theils auch die unmittelbare Communication der Höhle des Darmrohres mit der der Nabelblase durch den hohlen Faden oder Zwischengang bestimmt dargethan und abgebildet. Unterdefs aber hatten Kieser (der Ursprung des Darmkanales 1810. 4.) für, Emmert und Hochstetter aber (Reils Arch. X. S. 75.) zum Theil gegen die Okensche Ansicht gesprochen, indem die Letzteren jede Communication der Höhle des Nabelbläschens mit der Höhle des Darmkanales läugneten. Als eifriger

Anhänger der Letzteren zeigte sich Fleischmann (Leichenöffnungen. 1815. 8. S. 20.). Bojanus wies nun die offene Communication der Nabelblase mit der Darmhöhle an vierundzwanzig Tage alten Hundeembryonen deutlich nach (*Nov. N. C. tom. X. fig.* 4. 7. 9.). Velpeau (Heusingers Zeitschr. II. S. 79.) berichtete sogar, dafs er Flüssigkeiten aus dem Nabelbläschen in den Darmkanal übergetrieben habe. Eine vorzüglichere und solidere Stütze erhielt aber die früher schon vielfach ausgesprochene Ansicht, dafs die *Vesicula umbilicalis* dem Dottersacke analog sey, durch v. Bärs schöne Beobachtung an einundzwanzig Tage alten Hundeembryonen (*de ovo mammal.* 1827. 4. p. 2. fig. 7.), so dafs also die Annahme einer freien Communication zwischen Nabelblase und Darmrohr unmittelbar sich daraus ergab. Von Letzterem hatte sich aufserdem v. Bär (Burdachs Physiol. II. S. 484.) noch in Schweinen und dem Menschen mit Bestimmtheit überzeugt. Joh. Müller (*de ovo humano atque embryone humano.* 1830. 4. p. 4. und Meck. Arch. 1830. S. 415—417.) beschrieb die Nabelblase und den Communicationsgang, den er passend mit dem Namen des *ductus omphalo-entericus* bezeichnet, aus einem, wie es scheint, völlig normalen, überaus frühen menschlichen Embryo und stellte seine Communication mit dem Darmkanale aus einer etwas älteren Frucht dar, indem er sich noch aufserdem bestimmt überzeugte, dafs der *ductus omphalo-entericus* unabhängig von den Blutgefäfsen der Nabelblase existire (*de ovo* p. 13. Meck. Arch. S. 431.). Mayer (*ic. musei anat. Bonnens.* 1831. fol.) stellte sie endlich aus späteren Perioden der Schwangerschaft dar, pflichtete aber merkwürdiger Weise der Emmertschen Ansicht bei, während Bischoff mit Recht die entgegengesetzte Meinung vertheidigte. Es läfst sich nach dem bisher gegebenen wohl kaum bezweifeln, dafs das Nabelbläschen der Dottersack und der *ductus omphalo-entericus* der Dottergang der Vögel sey. Für diese Analogie hatte im vorigen Jahrhundert, nachdem Needham schon einige Andeutungen geliefert, Blumenbach und Sömmering sich öffentlich erklärt und sie hatten eine gröfsere Anzahl von Nachfolgern als Gegnern erhalten. Emmert (Reils Arch. X. S. 69—72. und Meckels Arch. III. S. 15—24.) und Meckel (s. Arch. III. S. 10.) haben die Analogien sowohl, als die Verschiedenheiten aufzuhellen gesucht, wiewohl sie bei den Letzteren auch einige unwesentliche Momente zu sehr hervorhoben. Eine kurze Dar-

stellung des Herganges, wie er wahrscheinlich bei den Säugethieren Statt findet, wird uns den Weg bahnen, den folgenden Punkt, die Häute der Nabelblase deutlich zu erkennen. Bei der verhältnifsmäfsig so überaus grofsen Kleinheit der Eier scheint bei den Säugethieren sowohl, als bei dem Menschen die Keimhaut zwar absolut ebenfalls sehr klein, doch relativ über eine gröfsere Fläche des Dotters verbreitet zu seyn, als bei den Vögeln. Die Abschnürung des Embryo von dem Dotter scheint hier sowohl früher, als vollständiger und rascher zu erfolgen, als bei den Vögeln. So sah v. Bär bei einundzwanzig Tage alten Hundeembryonen den Embryo nur wenig von der Darmblase entfernt, während diese bei Bojanus Embryonen von vierundzwanzig Tagen ihre Gestalt schon verändert und ihre Entfernung von dem Embryo sich merklich vergröfsert hatte. So bemerkt auch Meckel (Anat. IV. S. 296.), dafs anfangs das Nabelbläschen bis dicht an die vordere Bauchfläche des Embryo reiche. Je mehr sich nun aber der Dotter von dem Embryo entfernt, um so gröfser wird auch der *ductus omphalo-entericus*. Bei dem Menschen mufs dieses schon vor Ablaufe des ersten Monates der Schwangerschaft der Fall seyn, da alle Beobachter um diese Zeit den *ductus* mehr oder minder lang gefunden haben. Wenn wir annehmen, dafs die erste Ausbildung des Embryo in den Anfang der dritten Woche fällt, so mag die energische Abschnürung und Entfernung desselben von dem Dotter der ersten Hälfte der vierten Woche angehören, wiewohl mit der weiteren Entwickelung der Frucht die Entfernung und mit ihr die Dünne des *ductus omphalo-entericus* immer mehr zunimmt. Fragen wir nach den drei Blättern der Keimhaut, so bildet, der Analogie nach zu schliefsen, das Schleimblatt die innerste Lamelle des Nabelbläschens und des *ductus omphalo-enter.*; auf einem Theile der Oberfläche des Nabelbläschens verbreitete sich das Gefäfsblatt als Gefäfshof und über diesem läge vielleicht theilweise das seröse Blatt. Die wenigen fragmentarischen Beobachtungen, welche wir hierüber besitzen, stimmen auch hiermit überein, denn

c. Während die meisten übrigen Beobachter es gänzlich übergehen, ob das Nabelbläschen aus einer oder aus mehreren Lamellen bestehen, so bemerken Emmert und Hochstetter ausdrücklich (Reils Arch. X. S. 55.), dafs die Blutgefäfse des Nabelbläschens (Gefäfshof, peripherischer Antheil des Gefäfsblattes) durchaus nicht frei liegen, sondern zwischen zwei Blättern enthalten

zu seyn scheinen. Das obere entspräche dann dem serösen Blatte oder der Dotterhaut und das untere dem Schleimblatte, die mittlere Gefäfsverbreitung dagegen dem Gefäfsblatte. Da diese drei Blätter ebenfalls in dem an dem Embryo anliegenden Theile des ganzen *ductus omphalo-entericus* wahrscheinlich wiederkehren, so setzt sich die äufsere Lamelle vermuthlich in die Bauchplatten, die innere dagegen in das Bauchrohr fort. Fassen wir nun noch schliefslich die Analogie des Säugethieres mit dem Vogel und ihre Verschiedenheiten ins Auge, so erhalten wir folgende nach den jetzigen Erfahrungen wahrscheinlich unbezweifelt richtige Momente:

1. Beide Thierklassen haben einen Dotter, welchem in allerfrühester Zeit die Keimhaut unmittelbar aufliegt.

2. Der Dotter der Vögel unterscheidet sich aber von dem Dotter der Säugethiere durch äufsere sowohl, als durch chemische Eigenschaften. Aufserdem ist ihre absolute Gröfse und wahrscheinlich ihre relative (in Bezug auf die Keimhaut) verschieden.

3. Die Abschnürung des Embryo von dem Dotter fällt bei den Säugethieren zwar in dasselbe Stadium der Ausbildung, wie bei den Vögeln; allein

4. Die Entfernung des Embryo von dem Dotter erfolgt bei den Säugethieren viel rascher und ist bei ihnen weit vollständiger. Wie überhaupt der Embryo der höchsten Thierklasse seine frühere höhere Individualität schon dadurch beurkundet, dafs er sich (durch den Nabelstrang) von dem mütterlichen Körper möglichst weit hinwegbegiebt, so ist dies auch mit seinem früheren Einährungsstoffe, dem Dotter, der Fall. Es wäre interessant zu wissen, ob die gröfste Länge der Nabelschnur und des *ductus omphalo-entericus* in der Reihe der Säugethiere einander parallel laufen.

5. Die Ausbreitung des Gefäfsblattes als Gefäfshof scheint bei den Säugethieren gröfser zu seyn, als bei den Vögeln. In den Klassen der Säugethiere geschieht dieses im Allgemeinen durch eine Arterie und eine Vene; im Pferde dagegen kommen zwei hierher gehörende Arterien vor.

6. Der Dotter selbst persistirt bei den Vögeln weit länger und wird zuletzt, was bei den Säugethieren nie der Fall ist, in den Embryonalkörper hineingezogen. Das Terminalgefäfs scheint bei beiden zu gleichen Stadien zu schwinden, der Gefäfshof dagegen bei den Säugethieren, wenigstens bei einigen, verhältnifsmäfsig länger zu verharren, als bei den Vögeln.

7. Der Dotter kann in beiden Klassen unmittelbar von dem Embryo aufgenommen werden. Bei den Säugethieren geschieht dieses nicht, wie es früher von Burdach einmal irrthümlich angegeben wurde, durch den Urachus, sondern durch den *ductus omphalo-entericus*.

8. Die angeblich verschiedenen Lagenverhältnisse des Dottersackes und des Nabelbläschens zu den übrigen Ei- und Fruchthüllen ergeben sich von selbst. Das Chorion umschliefst bei den Säugethieren sowohl, als bei den Vögeln die Frucht und die Fruchthüllen. Bei den Vögeln dagegen, wo der Dottersack einen sehr grofsen Umfang hat und der Dottergang überaus kurz ist, wo also das Amnion keine verhältnifsmäfsige so grofse Extension in Rücksicht der Chorionhöhle haben kann, liegt das Letztere mehr vor und über dem Dottersacke. Bei den Säugethieren dagegen, in welchen das kleine Nabelbläschen mit einem verhältnifsmäfsig sehr langen *ductus omphalo-enter.* versehen ist, liegt es deutlicher zwischen Amnion und Chorion. Im Grunde genommen ist aber das Verhältnifs bei beiden dasselbe. Das Chorion umschliefst in beiden Klassen die Frucht und die Fruchthüllen (Dottersack, Amnion und Allantois). Die Letzteren gehen sämmtlich von der Nabelöffnung aus, und zwar das Amnion in gröfster Extension um den bei Weitem ausgedehntesten Theil der inneren Fläche des Chorion, der Dottersack (relativ zur Lage des Embryo) mehr nach unten, die Allantois dagegen nach hinten und zuletzt nach oben.

Wir kommen nun zur Entwickelungsgeschichte des Darmkanales selbst, d. h. zur Darstellung der primären Entwickelung des Schleimblattes in der Klasse der Säugethiere. Wie es oben von den Vögeln berichtet wurde, dafs durch Hineinziehen des Schleimblattes in die Höhle des Embryo zuerst eine vorn und hinten eindringende Grube, welche in der Mitte durch eine dem Dotter zugekehrte Rinne verbunden ist, sich bildet, so findet dieses nicht minder bei den Säugethieren Statt. Diesen sehr frühen Zustand hat von Bär (*de ovo p.* 4.) bei seinen vier Linien langen Hundeembryonen gefunden und (fig. VII. a.) abgebildet, so wie durch eine schöne Durchschnittszeichnung (fig. VII. 6.) erläutert. Die Abschnürung geht nun rasch von hinten nach vorn sowohl, als von vorn nach hinten vor sich, so dafs bald der Darmkanal ein einfaches langes, nur durch eine kleine Mündung mit dem *ductus omphalo-entericus* verbundenes Rohr darstellt. Al-

lein in ihm sowohl als dem Gekröse geht bald eine wichtige, auch in der Klasse der Vögel nicht fehlende Veränderung vor. Je mehr er sich nämlich von dem Dotter entfernt und abschliefst, um so mehr wird er mit seinem mittleren Theile, durch den er mit dem Dotter zusammenhängt, gegen diesen gleichsam hin und von dem übrigen Theile des Embryo abgezogen. In dem Darme entsteht daher eine winkelförmige Einbiegung und in dem Gekröse an der entsprechenden Stelle eine Vergröfserung. Besonders aber wird das Letztere hier länger und breiter. Diesen Zustand des Darmkanales hat man schon vielfältig bei dem Menschen und den Säugethieren beobachtet. Wir führen nur einige deutliche, hiervon gegebene Abbildungen an, um das Verhältnifs durch Vergleichen derselben anschaulicher machen zu lassen. S. Meck. Arch. III. 1817. tab. I. fig. 2—4. tab. 2. fig. 1. (Mensch) 1830. tab. 1. fig. 1. (Schaaf) tab. XI. fig. 1. (Mensch und Wiederkäuer) Rathke's Abhandl. Thl. II. tab. VII. fig. 6—8. (Schaaf). In diesem Zustande des Darmkanals kann man drei verschiedene Abtheilungen an ihm unterscheiden. Der vordere gerade Theil ist der Anfangsdarm, der hintere gerade der Enddarm, der mittlere gebogene oder eingeknickte der Mitteldarm. Dieser zerfällt natürlich wiederum in zwei Schenkel, nämlich in einen vorderen, mit dem Anfangsdarme, und einen hinteren, mit dem Enddarme in Verbindung stehenden. Die beiden Schenkel bilden einen mehr oder minder spitzen Winkel mit einander, welcher von dem sie verbindenden Gekröse ausgefüllt wird. Nun wächst der Mitteldarm immer mehr, und tritt, was z. Th. schon, als er noch einen einfachen Winkel bildete, der Fall war, aus der Bauchhöhle des Embryo heraus. Denn diese ist noch zum gröfsten Theile offen, da die Bauchplatten sich noch nicht bis auf die enge Nabelringöffnung geschlossen haben. Ein Theil des Darmes und zwar die bei Weitem gröfsere Abtheilung des Mitteldarmes liegt nun, wie man sich nicht ganz richtig und passend auszudrücken pflegt, aufserhalb der in dem Embryo befindlichen Cavität. Wenn auch dieser Ausdruck ungeschickt ist, so ist das Factum doch unbezweifelt richtig, wie schon längst Emmert, Oken u. A. beobachtet und Meckel gegen Osiander und Fleischmann vertheidigt haben. Indem nun das Wachsthum des Mitteldarmes immer mehr fortschreitet, kräuselt und windet er sich besonders in seinem aufserhalb der Bauchhöhle befindlichen Theile der Frucht. Die Kräu-

selung geschieht zuerst an seinem vorderen Schenkel, während der hintere noch mehr gerade bleibt. Zu gleicher Zeit mit Kräuselung des Letzteren oder kurz vorher winden sich auch die beiden Schenkel um einander, ein Factum, welches für die Entstehung der Netze von gröfster Wichtigkeit wird, und auf das wir bald zurückzukommen Gelegenheit haben werden. Die Kräuselungen des vorderen Schenkels des Mitteldarmes werden, indem dieser sich immer mehr verlängert, stets zahlreicher, während die des hinteren Schenkels ihrer Zahl nach nur gering und von mehr untergeordneter Bedeutung sind. Unterdefs hat sich das früher einfache Darmrohr, welches in seinem ganzen Verlaufe von gleicher Dicke war, in seinen Abtheilungen mehr gesondert. Zugleich haben auch die sekundären Bildungen, und zwar diese mit verschiedenen Graden der Extensität, begonnen. Der Anfangsdarm hat sich in seinem vorderen Theile zur Speiseröhre ausgezogen und ist in seinem hinteren Theile zu dem Magen angeschwollen. Dieser ist aber anfangs nur eine der Länge nach verlaufende Erweiterung des Anfangsdarmes, und daher mit seiner kleinen Curvatur nach rechts, mit seiner grofsen dagegen nach links gewandt. Der hinterste Theil des Anfangsdarmes geht als ein kurzes gerade von vorn nach hinten verlaufendes und mit dem Magen mehr oder minder verschmolzenes Rohr bis zu der Stelle, wo der vordere und hintere Schenkel des Mitteldarmes seine Windung macht, und stellt so das Rudiment des künftigen Duodenum dar. Der frühere vordere, jetzt nach geschehener Windung aber hintere Schenkel bildet die dünnen Gedärme, während der frühere hintere, jetzt aber vordere Schenkel die dicken Gedärme darstellt. Diese bilden zuerst einen ziemlich geraden Winkel, werden aber bald, indem sie sich ebenfalls vergröfsern und verlängern, mehr bogenförmig gekrümmt, und erhalten daher einen aufsteigenden, einen kurzen horizontalen und einen absteigenden, fast ganz in der Längenaxe der Frucht befindlichen Theil. Bei dem Menschen fallen diese Veränderungen in die achte bis zehnte Woche. Nun bildet sich jede Abtheilung des Darmkanales allmählig selbstständiger aus. Der Oesophagus verlängert sich. Der Magen wird weiter und von dem übrigen Anfangsdarme geschieden. Zugleich begiebt er sich aus seiner longitudinellen Richtung in eine mehr transversale, indem sein Kardiatheil nach links, vorzüglich aber sein Pylorustheil nach rechts sich wendet. Gleichzeitig mit dieser

Veränderung verlängert sich auch das Duodenum, scheidet sich bestimmter von dem Magen und erhält allmählig seine Flexuren. Die dünnen Gedärme bilden sich immer mehr aus und nehmen die mittlere Region des Unterleibes ein. Zu ihnen gehört auch das *Caecum* und der *processus vermiformis*. Der Blinddarm war schon an ihnen in seinen ersten Anfängen sichtbar, als die beiden Schenkel des Mitteldarmes noch aufserhalb der Bauchhöhle befindlich waren. Selbstständig erscheint auch an ihm der Wurmfortsatz. Zwar hatte Oken geglaubt, dafs der *processus vermiformis* der Ueberrest der früheren Verbindung der Nabelblase mit dem Darmkanale sey. Allein genauere Untersuchungen von Emmert und besonders von Meckel und in neuester Zeit von J. Müller haben es hinlänglich nachgewiesen, dafs diese Ansicht unrichtig sey. Denn die Verbindung mit der Nabelblase findet an der Stelle des Ueberganges des vorderen Schenkels in dem hinteren des Mitteldarmes Statt. Das *Caecum* dagegen gehört der hinteren Hälfte des vorderen Schenkels des Mitteldarmes an. Vielmehr glaubt Meckel, dafs ein bisweilen vorkommendes Divertikel an dem dünnen Darme die Spur der früheren Verbindung des Darmkanales mit der Nabelblase darstelle. Der Dickdarm scheidet sich endlich früher durch seine Lagenverhältnisse und später durch seine Structur von dem Mastdarme. Diese verschiedenen Sonderungen und Metamorphosen sind zwar in den verschiedenen Individuen der Zeit nach sehr verschieden. Im Allgemeinen kann man aber für den Anfang und den vorderen Schenkel des Mitteldarmes den dritten, für den hinteren Schenkel des Mitteldarmes und den Enddarm den vierten bis fünften Monat als die Zeit ihrer wichtigsten Metamorphosen ansehen. — Was nun die Länge des ganzen Darmkanales überhaupt betrifft, so übertrifft diese schon, sobald er sich von der Nabelblase abgeschlossen, die Länge des Embryonalkörpers. Dies hat darin seinen vorzüglichen Grund, dafs um diese Zeit schon der vordere und hintere Schenkel des Mitteldarmes ein relativ bedeutendes Gekröse haben. Dieses vermehrt sich nun natürlich bei zunehmender Kräuselung des Mitteldarmes sowohl, als bei fortschreitendem Wachsthume des ganzen Darmkanales. J. Fr. Meckel (Tabelle zum ersten Heft des dritten Bandes s. Arch.) fand das Verhältnifs der Länge des Embryo zu der seines Darmes bei dem Menschen auf folgende Weise bestimmt:

A. Verhältnifstabelle der Länge des ganzen Körpers (vom Scheitel bis zur Zehe) zur Länge des Darmkanales.

Embryo	von	12—13	Wochen	wie	1 : 2,500.
-	-	15	-	-	1 : 3,000 — 1 : 3,333.
-	-	16	-	-	1 : 3,625.
-	-	17	-	-	1 : 3,500.
-	-	20	-	-	1 : 5.333.
-	-	21	-	-	1 : 4,200.
-	-	26	-	-	1 : 4,142.
-	-	28	-	-	1 : 3,500.
Neugebornes Kind					1 : 7,500.
Erwachsener					1 : 4,1 — 1 : 6,6.
Alte Personen					1 : 3,7 — 1 : 4.

B. Verhältnifstabelle der Länge des Körpers (vom Scheitel bis zum After) zur Länge des Darmes.

Embryo	von	7	Wochen	wie	1 : 1,428.
-	-	8	-	-	1 : 1,333.
-	-	9	-	-	1 : 1,750.
-	-	10	-	-	1 : 2,333.
-	-	11—13	-	-	1 : 3,500.
-	-	14	-	-	1 : 4,500.
-	-	15	-	-	1 : 5—1 : 5,250.
-	-	16—17	-	-	1 : 5,500.
-	-	20	-	-	1 : 7,500.
-	-	21—26	-	-	1 : 6.
-	-	28	-	-	1 : 5,666.

Hieraus ersieht man nun, dafs die Länge des Darmkanales bis zum Anfange des fünften Monates noch immer bedeutend im Verhältnifs der Körperlänge zunimmt. Späterhin treten gewisse Undulationen ein, die sich um so weniger genau im Einzelnen bestimmen lassen, je mehr sie durch viele und mannigfach concidirende verschiedenartige Verhältnisse bedingt sind.

Auch über die Längenverhältnisse des Dick- und Dünndarmes, so wie des Wurmfortsatzes hat Meckel Beobachtungen angestellt, die wir hier nach ihren Verhältnifszahlen wiedergeben.

A. Verhältnisse der Länge des Körpers (vom Munde bis zum After) zu der der dünnen Gedärme.

Embryo von	7	Wochen wie	1:1,750.
- -	8	- -	1:1,714.
- -	9	- -	1:2,000.
- -	10	- -	1:3,000.
- -	11	- -	1:4,500.
- -	12—13	- -	1:4,500.
- -	14	- -	1:5,333.
- -	15	- -	1:6,000—1:5,333.
- -	16	- -	1:6,000.
- -	17	- -	1:6,000.
- -	20	- -	1:10,000.
- -	21	- -	1:7,333.
- -	26	- -	1:7,000.
- -	28	- -	1:5,500.
Neugeborener			1:15,000.
Mann von 50 Jahren			1:8,000.

B. Verhältnisse der Länge des Körpers (vom Munde bis zu dem After) zu der Länge der dicken Gedärme

Embryo von	7	Wochen wie	1:0,750.
- -	8	- -	1:0,266.
- -	9	- -	1:0,666.
- -	10	- -	1:0,666.
- -	11	- -	1:1,000.
- -	12—13	- -	1:1,055.
- -	14	- -	2-1,000.
- -	15	- -	1:0,966—1:0,965.
- -	16	- -	1:1,076.
- -	17	- -	1:1,500.
- -	20	- -	1:1,300.
- -	21	- -	1:1,111.
- -	26	- -	1:1,181.
-	28	- -	1:1,083.
Neugeborner			1:3,00.
Mann von 50 Jahren			1:1,600.

C. Verhältnifs der Länge des Wurmfortsatzes zur Länge des Darmkanales.

Embryo von	7 Wochen wie	1 : 20.
- -	8 - -	1 : 21.
- -	9 - -	1 : 18.
- -	10 - -	1 : 30.
- -	11 - -	1 : 43.
- -	12—13 - -	1 : 51.
- -	14 - -	1 : 43.
- -	15 -	1 : 51—1 : 54.
- -	16 - -	1 : 50.
- -	17 - -	1 : 66.
- -	20 - -	1 : 67.
-	21 - -	1 : 65.
- -	26 - -	1 : 62.
- -	28 - -	1 : 53.
Neugeborner		1 : 71.
Mann von 50 Jahren		1 : 115.

Wenn diese Verhältnifszahlen richtig sind, so ergiebt sich hieraus a. dafs der Dünndarm in Vergleich der oben angegebenen theilweisen Körperlänge bis zu Ende des fünften Monates sich verlängert, dafs von Ende des fünften bis zu Ende des siebenten Monates seine relative Länge wieder abnimmt, bei der reifen Frucht aber minder vergröfsert und auf dem Culminationspunkte des Lebens wiederum verkleinert gefunden wird; b. dafs die relative Länge der dicken Gedärme mannigfachen Undulationen unterworfen ist. Von der siebenten zur achten Woche nimmt sie ab, in der neunten bis zehnten wiederum zu, in der zwölften bis dreizehnten ab, in der vierzehnten wiederum zu. In der funfzehnten verringert sie sich etwas, vergröfsert sich in der sechzehnten und siebzehnten, verkleinert sich von Neuem in der zwanzigsten und einundzwanzigsten, nimmt dagegen etwas zu in der sechsundzwanzigsten und vermindert sich wiederum etwas in der achtundzwanzigsten Woche, bis endlich in dem Neugebornen der Exponent des Verhältnisses der gröfste wird. Denn im funfzigjährigen Körper ist er wieder fast um die Hälfte geringer. Doch steht es noch zu erwarten, ob diese Resultate sich allgemein bestätigen werden. c. Der Wurmfortsatz endlich wird in der

der achten Woche relativ kürzer, in der neunten länger, in der zehnten bis dreizehnten kürzer, in der vierzehnten länger, in der funfzehnten kürzer, in der sechszehnten etwas länger und von der siebzehnten Woche endlich an immer kürzer, so dafs der Wurmfortsatz des Neugebornen relativ $3\frac{1}{2}$ und der des Erwachsenen von funfzig Jahren $5\frac{3}{4}$ mal so kurz ist, als der des siebenwöchentlichen Embryo. Auch die Breite oder Dicke des Darmrohres ist zu verschiedenen Zeiten verschieden. Nach Meckel (Arch. III. S. 66.) ist in den frühesten Perioden der Darmkanal im Verhältnifs zu seiner Länge weiter, als in späteren Perioden des Fötuslebens, in der letzteren Zeit aber relativ zu seiner Länge selbst enger, als in dem vollkommen ausgebildeten Zustande. — Was nun aber die Durchmesser der einzelnen, das Darmrohr constituirenden Abtheilungen betrifft, so müssen wir vorerst an ein Gesetz erinnern, das wir in den sekundären Bildungen des Schleimblattes modificirt wiederkehren sehen werden. Alle einzelnen Abtheilungen des Darmkanales sind Anfangs von durchaus gleicher Weite, die dickeren daher zum Theil anfangs dünner und die dünneren umgekehrt relativ dicker. Diejenigen Abtheilungen endlich, welche, wie das *Caecum*, Ausstülpungen der dritten Art, wie wir sie unten nennen werden, von dem Darmrohre sind, haben zuerst und noch eine geraume Zeit nach ihrer ersten Bildung einen ganz gleichen Durchmesser der Breite mit dem Darmrohre selbst. — Um mehr in das Einzelne einzugehen, geben wir hier wiederum eine Reihe von Verhältnifszahlen, welche nach einem Theile der von Meckel hierüber gelieferten Resultate entnommen sind.

A. Verhältnifs des Durchmessers des Dünndarmes zur Länge desselben.

Embryo	von	7	Wochen	wie	1 : 42.
-	-	8	-	-	1 : 60.
-	-	9	-	-	1 : 63.
-	-	10	-	-	1 : 135.
-	-	11	-	-	1 : 144.
-	-	12—13	-	-	1 : 168.
-	-	14	-	-	1 : 152.
-	-	15	-	-	1 : 234 — 1 : 189.
-	-	16	-	-	1 : 236.

Embryo von	17	Wochen wie	1 : 184.
- -	20	- -	1 : 240.
- -	21	- -	1 : 264.
- -	26	- -	1 : 234.
- -	28	- -	1 : 396.
Neugeborner			1 : 480.
Mann von 50 Jahren			1 : 288.

B. Verhältniſs des Durchmessers des dicken Darmes zur Länge desselben.

Embryo von	7	Wochen wie	1 : 21.
- -	8	- -	1 : 26.
- -	9	- -	1 : 35.
- -	10	- -	1 : 36.
- -	11	- -	1 : 42.
- -	12—13	- -	1 : 54.
- -	14	- -	1 : 48.
- -	15	- -	1 : 37 — 1 : 38.
- -	16	- -	1 : 60.
- -	17	- -	1 : 35.
- -	20	- -	1 . 66.
- -	21	- -	1 : 60.
- -	26	- -	1 : 39.
- -	23	- -	1 : 55.
Neugeborner			1 : 53.
Mann von 50 Jahren			7 : 24.

C. Verhältniſs des Durchmessers des Wurmfortsatzes zu seiner Länge.

Embryo von	7	Wochen wie	1 : 3,5.
- -	8	- -	1 : 4.
- -	9	- -	1 : 7.
- -	10	- -	1 : 6.
- -	11—13	- -	1 : 8.
- -	14	- -	1 : 10.
- -	15	- -	1 : 8 — 1 : 12.
- -	16—17	- -	1 : 10.
- -	20	- -	1 : 11.
- -	21	- -	1 : 10.

Embryo von 26—28 Wochen wie		1 : 12.
Neugeborner		1 : 19.
Mann von 50 Jahren		1 : 10.

D. Verhältnifs der Weite des Wurmfortsatzes zur Weite des Dickdarmes.

Bis zu Ende der zehnten Woche sind beide gleich weit.

Embryo von	11	Wochen wie	1 : 1,333.
- -	12—13	- -	1 : 1,000.
- -	14	- -	1 : 1,200.
- -	15	- -	1 : 1,111—1 : 2,250.
- -	16	- -	1 : 1,333.
- -	17	- -	1 : 3,000.
- -	20	- -	1 : 1,333.
- -	21	- -	1 : 2,000.
- -	26	- -	1 : 2,666.
- -	28	- -	1 : 2,000.
Neugeborner			1 : 4.
Mann von 50 Jahren			1 : 8.

Die Richtigkeit dieser Verhältnisse vorausgesetzt (was wir jedoch noch sehr in Zweifel ziehen müssen, da nicht wenige Verhältnifszahlen mit den angebenen Längen- und Breitendimensionen der einzelnen Theile in Widerspruch stehen) dürfte sich Folgendes ergeben: a. Der Dünndarm wird in Verhältnifs zu seiner Länge bis zu der dreizehnten Woche immer enger, in der vierzehnten weiter, in der funfzehnten und sechszehnten mehr oder minder enger, in der siebzehnten wiederum ein Weniges weiter, in der zwanzigsten und einundzwanzigsten enger, in der sechsundzwanzigsten etwas enger und in der achtundzwanzigsten Woche und bei der reifen Frucht endlich enger, bei dem ausgebildeten Manne dagegen wiederum verhältnifsmäfsig weiter. b. Der dicke Darm wird in Verhältnifs zu seiner Länge dicker, von der neunten bis zur dreizehnten Woche dünner, in der vierzehnten dicker, in der sechszehnten wiederum dünner, in der siebzehnten dicker, in der sechsundzwanzigsten dünner, in der einundzwanzigsten bis sechsundzwanzigsten wiederum immer dicker, in der achtundzwanzigsten Woche dünner, um weniges dicker endlich bei der reifen Frucht und um noch mehr dicker bei dem Erwachsenen. c. Bis zu Ende der vierzehnten Woche verlängert sich der Wurmfort-

satz auf Kosten seines Breitendurchmessers. Von da bis zu Ende des siebenten Monates undulirt das Verhältnifs, bis der *processus vermiformis* bei dem Neugebornen neunzehnmal und bei dem Manne von funfzig Jahren zehnmal so lang, als dick ist. d. Wurmfortsatz (s. unten) und Dickdarm sind bis zur Mitte des dritten Monates von gleicher Weite. In der eilften Woche wird der Dickdarm etwas weiter, während in der zwölften bis dreizehnten Woche das alte gleiche Verhältnifs wieder Statt findet. Von der vierzehnten Woche an hat die Weite des Dickdarmes wiederum das Uebergewicht. Dieses ist während des Fötallebens in der siebzehnten Woche am Stärksten, stärker jedoch in der reifen Frucht und noch stärker endlich in dem Erwachsenen von funfzig Jahren. Dieses wären die wesentlichsten aus Meckels Angaben folgenden Resultate. Doch müssen sie der Natur der Sache nach nochmals wiederholt und zum Theil berichtigt werden, ehe die aus ihnen von selbst sich ergebenden Folgerungen der Wissenschaft einverleibt werden können. Krause (s. d. Vorrede z. s. Lehrb. d. Anat. Th. I. 1833. 8.) dürfte ihr am ersten diesen Dienst zu erweisen im Stande seyn. — Ueber die verschiedene Gröfse der Höhlung des Darmkanales und die wechselnde Dicke seiner Wandungen s. unten bei den Häuten desselben.

Wir wollen nun noch die einzelnen Abtheilungen des Darmkanales besonders durchgehen, um bei jeder speciell dasjenige nachtragen zu können, was über seine morphologische Entwickelung zu bemerken uns noch übrig ist.

a. Die Speiseröhre — Diese ist anfangs nur der integrirende vorderste Theil des Anfangsdarmes oder fehlt vielleicht zuerst gänzlich. Sobald späterhin das Herz sich scheinbar mehr nach hinten zurückzieht und mit weiterer Evolution der Lungen und bei den Säugethieren des musculösen Zwerchfelles sich eine wahre Brusthöhle ausbildet, wird diese auch länger. Indem nun einerseits vorn die Rachenhöhle (s. unten) sich mit ihr in ein bestimmteres Verhältnifs setzt, anderseits der Magen sich ausweitet, und sich so distinkter von ihr abgrenzt, erlangt sie selbst mehr Selbstständigkeit. Ihre Häute sowohl als ihre Höhlung sind frühzeitig schon dem Verhältnisse, welches sie in dem Erwachsenen haben, näher, als dieses in den meisten anderen Theilen des Darmkanales der Fall zu seyn scheint. Doch sind auch hier die Wandungen zuerst relativ noch um ein Bedeutendes dicker als später.

b. Der Magen. — Wir haben schon oben über die früheste Entstehung des Magens berichtet und zugleich angemerkt, dafs er in der ersten Zeit senkrecht gestellt sey. Er ist anfangs eine etwas ungleiche Erweiterung des Anfangdarmes. Doch scheint selbst von der ersten Zeit an die linke Seite desselben etwas zu prävaliren. Im Ganzen hat er zuerst eine mehr längliche Form, welche später mehr in das Rundliche übergeht, so dafs er dann nach Meckel (Arch. III. S. 72.) selbst rundlicher ist, als in der folgenden Fötuszeit und in dem Erwachsenen. Ehe er noch aus der senkrechten Lage in die wagerechte übergeht, läfst sich schon an ihm die grofse Curvatur von der kleinen unterscheiden. Die erstere hat schon einen nach aufsen convexen Rand und liegt nach der linken Seite zu, die andere ist mit einem äufseren concaven Rande versehen und gegen die rechte Seite hin gerichtet. Die Cardia ist dann von aufsen deutlicher zu erkennen, als der Pylorus. Denn nach hinten setzt sich der Magen mehr unmittelbar und allmählig in ein kurzes Darmstück, das Rudiment des Duodenum fort. Die erste Spur des *fundus ventriculi* entsteht schon bei noch senkrechter Lage des Magens. Nun geht dieser aus der longitudinellen Richtung in eine mehr schiefe und zuletzt transverselle über. Zuerst geschieht dieses an dem Pförtnerende, welches sich sowohl von links nach rechts, als auch von hinten nach vorn wendet. Die der Cardia nähere Hälfte folgt bald nach, doch geht sie offenbar später, als die Pylorushälfte in diese Lagenveränderung ein. Durch die letztere wird aber die kleine Curvatur besonders schärfer. Der Blindsack wird immer mehr ausgebildet und ist dann verhältnifsmäfsig stärker, als in irgend einem späteren Zustande. Interessant ist auch noch die Entwickelungsgeschichte des Magens der Wiederkäuer, welche bekanntlich im ausgebildeten Zustande vier Magen besitzen. So lange ihr Magen senkrecht steht, ist er durch zwei quere Einschnitte in drei Taschen getheilt, von denen die mittlere die gröfste ist. Sie schnüren sich nun mehr von einander ab, und die mittlere zerfällt wiederum in zwei Abtheilungen, so dafs endlich auf diese Weise die vier Magen der Wiederkäuer gebildet werden. Das Speciellere hierüber s. bei Meckel in s. Arch. III. S. 75. 76.

c. Das Duodenum. — Seine vordere Grenze verfliefst anfangs mehr mit der Pylorushälfte des Magens, seine hintere dagegen wird durch die Windungsstelle des Mitteldarmes frühzeitig

bezeichnet. Mit der Lagenveränderung des Magens verlängert es sich und erhält seine Flexuren. Die *Valvula pylori* ist nach Meckel (Arch. III. S. 72.) vor dem Ende des vierten Monates nicht sichtbar. Sein klappenartig in das Duodenum vorspringender Theil ist noch im sechsten Monate sehr unbedeutend und bei dem Neugebornen verhältnifsmäfsig noch sehr niedrig. Nach ihm (l. c. S. 70. 71.) sind auch bei dem Menschen die Mündungen des *ductus choledochus* und *Wirsuguianus* anfangs von einander getrennt und entfernt. Der letztere öffnet sich durch ein eigenes, meist in dem Neugebornen noch vorkommendes Wärzchen und oben in den absteigenden Theil des Zwölffingerdarmes, der Gallengang dagegen mehr nach rechts und unten durch eine noch im dritten Monate deutlich erkennbare Longitudinalspalte. Beide Mündungen verkleinern sich später und rücken an einander.

d. Die dünnen Gedärme. — Da, wie wir bald sehen werden, die Leber in früher Zeit der Entwickelung den gröfsten Theil der Unterleibshöhle einnimmt, so liegen dann die dünnen Gedärme unmittelbar unter ihr und von ihr in der ersten Zeit seit dem Zurücktreten des Darmkanales aus der Nabelscheide in die Bauchhöhle bedeckt. Man sieht dann ein verschlungenes Convolut von Därmen frei unter der Leber. Je mehr diese und mit ihr der Nabel nach vorn zurückweicht, um so mehr treten sie an die Oberfläche, werden aber auch desto mehr von dem nach hinten sich herabsenkenden Kolon transversum, wenigstens zum Theil, bedeckt. Von dem Momente der Windung des Mitteldarmes an liegen sie immer als Metamorphosen des früheren vorderen, späteren hinteren Schenkels hinter dem vorderen Theile der dicken Gedärme, da diese aus dem früheren hinteren, späteren vorderen Schenkel des Mitteldarmes entstehen.

e. Die dicken Gedärme. — Nach der Windung des Mitteldarmes befindet sich der nun vordere Schenkel des Mitteldarmes mit seiner gröfseren Hälfte nach vorn und biegt unter einem beinahe rechten Winkel ein, wo sein hinterer Theil dann in der Mittellinie des Körpers oder nahe derselben von vorn nach hinten verläuft. Indem nun die dicken Gedärme sich immer mehr verlängern, macht ihre vordere Abtheilung zuerst einen Bogen, dessen Concavität nach hinten sieht. Hierdurch entsteht ein kurzer aufsteigender, ein mehr oder minder gekräuselter und transversaler, mittlerer und ein absteigender Theil, welcher sich nach

der Mittellinie zu wendet und so eine Art von S Romanum zuletzt darstellt. Im Laufe der Entwickelung verlängert sich nun der aufsteigende Theil und rückt mehr nach rechts, der absteigende dagegen mehr nach links. Die Grimmdarmklappe ist bis zu dem dritten Monate nach Meckel (l. c. S. 70.) sehr unvollkommen, dann aber sehr deutlich. Den Blinddarm fand er (l. c. S. 79.) zuerst bei einem in der zweiten Hälfte des zweiten Monates befindlichen sieben Linien langen Embryo. Anfangs sind beide, Blinddarm und Wurmfortsatz, nicht wie in dem Erwachsenen von einander geschieden, sondern mehr eins. Der Wurmfortsatz ist zuerst das ein wenig zusammengezogene, über den Krummdarm hinausreichende blinde Ende des dicken Darmes (Meckels Anatomie IV. S. 309.). Dafs er kein Ueberrest der früheren Communication des Darmkanales mit der Nabelblase sey, haben wir schon oben angeführt.

Es bleibt uns nur noch übrig, die den Darmkanal zusammensetzenden und an den übrigen Theil des Embryonalkörpers befestigenden Häute durchzugehen. Die Schleimhaut ist ohne Zweifel ein reines Produkt des Schleimblattes. Ob aber die Gefäfshaut eine Hineinbildung des Gefäfsblattes sey oder nicht, mufs noch unentschieden bleiben. Nach v. Bärs Ansicht scheint dieses wenigstens der Fall zu seyn. Ebenso wenig wagen wir über das Bauchfell zu entscheiden, welches das Darmrohr völlig umschliefst, als Gekröse an die Wirbelsäule anheftet und zuletzt noch die ganze innere Oberfläche der Rumpfwände der Bauchhöhle (nebst der Oberfläche der harn- und keimbereitenden Organe) theilweise bekleidet. Ihr Ursprung aus den Blättern der Keimhaut ist aber auch für diesen unseren nächsten Zweck von geringerem Interesse, da ihre speciellere histiologische Ausbildung in eine weit spätere Zeit fällt, und daher auch ohne diese Kenntnifs sicher verfolgt werden kann.

Das Bauchfell bildet sich wahrscheinlich in frühester Zeit auf dieselbe Weise bei den Säugethieren, wie bei den Vögeln. Wenigstens hat v. Bär (*de ovo* fig. VII. b.) aus seinen vier Linien langen Hundeembryonen den Zustand des Gekröses so dargestellt, wie er bei dem Hühnchen unmittelbar nach begonnener Nathbildung vorkommt. So lange der Darm noch einfach gebogen ist, heftet ihn das Gekröse als eine einfache Doppellamelle an die Mittellinie des Körpers. Am Anfang- und Enddarme ist

diese von ziemlich gleicher Breite. Nur in der Mitte zwischen den beiden Schenkeln des Umbiegungswinkels wird sie breiter, gleichsam ausgezogen. An denjenigen Stellen des Darmkanales, welche durch Einstülpung von dem serösen Blatte aus entstehen, fehlt das Gekröse gänzlich, da diese Bildungen später, als es selbst, auftreten. Ich wäre zum Theil aus diesen, zum Theil auch aus anderen Gründen zu vermuthen geneigt, dafs der Oesophagus nicht sowohl den Anfangdarm selbst, als seiner vorderen Einstülpung angehöre und sich dann erst mit der Bildung der Brust länger ausziehe. Dadurch, dafs nun die beiden Schenkel des Mitteldarmes sich umeinander winden, kommt natürlich das Gekröse der dünnen Gedärme, d. h. des früheren vorderen, jetzigen hinteren Schenkels, hinter und zum Theil unter der vordersten Abtheilung des Gekröses der dicken Gedärme, d. h. des früheren hinteren, jetzigen vorderen Schenkels zu liegen. Mit den Kräuselungen der dünnen Gedärme vergröfsert sich nun auch ihr Gekröse. Es bleibt jedoch in der Mittellinie haften, und es erhält daher bald das Ansehen, als ob die dünnen Därme durch das Bauchfell rosettenförmig an die Wirbelsäule und die vor ihr liegenden von dem Bauchfelle nicht bekleideten Theile befestigt wären. Das Gekröse der dicken Gedärme dagegen bildet sich an verschiedenen Orten verschieden aus. Das *Colon transversum*, welches der bald nach der Windung schon transversal gelagerte Theil des früheren hinteren, jetzigen vorderen Schenkels des Mitteldarmes war, hat ein sehr grofses Gekröse, welches unmittelbar von der noch kennbaren Windungsstelle entspringt und als eine breite Doppellamelle nach vorn und oben geht. Sein linker gegen die *pars descendens* gerichteter Theil ist später mehr nach der linken Seite gedehnt und sein Gekröse auch auf entsprechende Weise gröfser. Das *Colon descendens*, wie das *rectum* behalten ihr deutliches, nach der Mittellinie hin sich ziehendes Gekröse, welches nur gleichzeitig mit ihnen sich verlängert. Das *Colon adscendens* ist kleiner und nach der Windungsstelle wie hingezogen. Da der Blinddarm und Wurmfortsatz durch Ausstülpung der dem späteren hinteren Schenkel nahen Abtheilung des vorderen Theiles entsteht, so zieht er eine doppelte Lamelle des Bauchfelles, eine Gekrösfalte nach sich, und erscheint daher dann durch ein kleines spitz zulaufendes Gekröse an dem der dicken Gedärme befestigt. Dadurch, dafs das Gekröse des *Colon descendens*

um etwas, das des *Colon adscendens* aber um ein Bedeutendes schmäler wird, und zwar das letztere so sehr, dafs das Bauchfell an dieser Stelle zuletzt nicht einmal das ganze Darmrohr umhüllt, entsteht die eigenthümliche Einhüllung des Grimmdarmes, wie wir sie bei dem Erwachsenen vorfinden. Da jedoch die Gekröse nicht von der Mittellinie der Wirbelsäule beginnen, sondern sich von dort über die innere Oberfläche des unteren Centralrohres fortsetzen, so müssen natürlich die Theile des Bauchfelles, welche zuletzt den Grimmdarm überziehen, ohne ein Gekröse zu bilden, sich unmittelbar, nachdem sie ein gröfseres oder geringeres Stück dieses Darmtheiles eingehüllt, sich über die innere Oberfläche der Bauchmuskeln verbreiten. So sehen wir es schon in den letzten Monaten des Fruchtlebens bei dem *Colon adscendens*. Das *Colon descendens* dagegen macht selbst bei dem Neugebornen eine gröfsere nach links gerichtete Biegung, und hat daher, so lange dies der Fall ist, auch ein gröfseres Gekröse.

Die Bildung der Netze ist vorzüglich durch die Untersuchungen von Meckel (Arch. III. S. 82—84.) und Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 395—411. *Revue medic. Fevrier*. 1834. p. 265—269. Physiol. I. 2. 1834. 8. S. 476—478.) aufgehellt worden. Wir haben es oben gesehen, dafs der Anfangsdarm zuerst, so lange er noch gänzlich in longitudineller Richtung sich befindet, durch ein Gekröse, d. h. eine Doppellamelle des Bauchfelles an die Mittellinie der Wirbelsäule angeheftet ist. Müller, welcher zuerst hierauf aufmerksam gemacht hat (Arch. S. 400.) nennt dieses Gekröse des Magens Magengekröse, *Mesogastrium*. Da die Leber als Ausstülpung des Darmkanales (s. unten) den Peritonealüberzug mit sich fortzieht und ebenfalls von dem Bauchfelle eingehüllt wird, das *Mesogastrium* aber, um die noch nach links gerichtete grofse Curvatur des Magens zu erreichen, sich nach links wendet, so entsteht hinter dem Magen ein von dem Bauchfelle gebildeter halbmondförmiger Beutel, dessen vordere Wand der Magen und dessen hintere Wand das Bauchfell (zum gröfsten Theile das *Mesogastrium*) ist und dessen Eingang, d. h. dessen Communication mit dem übrigen von dem Peritoneum bedeckten Theile der Bauchhöhle rechts von dem Magen an seiner kleinen Curvatur sich befindet (s. die Abbildung bei Joh. Müller l. c. tab. XI. fig. 1. 2. 12. Bd.). Während nun das übrige Gekröse die Bauchhöhle in zwei ziemlich gleiche, seitliche Hälften theilt, so geht zwar das *Mesogastrium* auch von

der Mittellinie aus und thut jenes wahrscheinlich, so lange der Anfangsdarm keine Anschwellung hat, ebenfalls; später dagegen biegt es sich nach links, um die grofse Curvatur zu erreichen und bildet also unten (hinter dem Magen) eine nach links sich erstreckende beutelförmige Verlängerung. Wiewohl nun *Mesogastrium* und *Mesenterium* aus denselben Blättern entstehen, so zieht sich das erstere, doch nur der grofsen Curvatur entsprechend, aus und hört daher am Anfange des Darmes im engeren Sinne auf. An dieser Unterbrechungs- oder Abgrenzungsstelle liegt später der hinter dem Bauchfellsacke befindliche Anfang des dünnen Darmes (Joh. Müller l. c. S. 402.). Bisher war der Eingang in den Beutel des *Mesogastrium* grofs und offen. Indem sich nun aber der Magen und zwar mit seinem Pylorustheile zuerst nach der rechten Seite und vorn hinwendet, und die von der Leber zur kleinen Curvatur gehende Falte des Peritoneum mehr hinabzieht, wird er unter der Leber kleiner und enger. Das *Mesogastrium* rückt aber durch diese Veränderungen aus der senkrechten in eine mehr schiefe Lage. Der Beutel des *Mesogastrium* verlängert sich nach hinten und wird zugleich runzelig (l. c. S. 403. 404.). Indem nun das Gekröse des Dickdarmes sich immer mehr aufstellt, rückt es mit seinem dem *Colon transversum* entsprechenden Theile dem Magen immer näher. Das *Mesocolon transversum* nähert sich daher immer mehr dem *Mesogastrium* und beide scheidet nur die hintere, an der Wirbelsäule aufliegende Platte des Bauchfelles, in welche sie übergehen. Diese verkleinert sich nun immer mehr und zwar von rechts nach links, so dafs sie endlich gänzlich schwindet und die innere Lamelle des *Mesogastrium* oder Netzbeutel in die äufsere Lamelle des *Mesocolon* unmittelbar übergeht (S. 407.). Nun verwächst, wie Meckel (l. c. S. 83.) und Müller (l. c. S. 408.) gefunden haben und jeder sich leicht überzeugen kann, der hintere obere (untere, vordere) Theil des Netzbeutels mit der oberen Wand des *Mesocolon transversum* von hinten und oben nach unten und vorn, so dafs hinten zuletzt das Netz an das *Colon transversum* sich anzusetzen scheint. Die untere und innere Lamelle des Netzbeutels geht nun über die vordere und untere Seite des *Colon transversum* in die obere Lamelle des *Mesocolon transversum* und dann in die vordere untere Peritonealwand über; die obere und äufsere Lamelle des Netzbeutels dagegen scheint über die untere Seite

des *Colon transversum* und die untere und hintere Platte des *Mesocolon* überzugehen, ist jedoch nur am *Colon transversum* mit ihr verwachsen (Joh. Müller l. c. S. 409.). Der Eingang in den Peritonealbeutel hat sich nun immer mehr verengt und liegt dann als sogenanntes *foramen Winslowii* zwischen *ligamentum hepatico-duodenale* und dem *ligamentum duodeno-renale* (l. c. S. 411.). Da jedoch die beiden Lamellen des Netzbeutels mit einander verwachsen sind, so kann von dem *foramen Winslowii* aus nur der hinter dem Magen befindliche Theil, nicht mehr aber der ganze Netzbeutel aufgeblasen werden. Zur Erläuterung des Gesagten siehe die Durchschnittszeichnungen von Müller in Meck. Arch. 1830. tab. XI. fig. 2—10. besonders fig. 10. a. und b.

Die Structur des Peritoneums ist dieselbe, es mag das Gekröse bilden oder sich an den Darm oder die Bauchwandungen anlegen. Zuerst besteht es aus einem durchsichtigen Stoffe, in welchem eine sehr grofse Anzahl von Körnchen enthalten sind. Die Körnchen haben einen mittleren Durchmesser von 0,000425 P. Z. Nun entstehen in dem gallertartigen, durchsichtigen Stoffe feine, sich vielfach verbindende Fäden. Ihren Durchmesser berechnete ich aus dem dritten Monate des menschlichen Embryo zu 0,000220 P. Z. Mit der Ausbildung dieser offenbar späterhin eine eigene Schicht bildenden Fäden, vermindert sich die Zahl der Körnchen. Durch weitere Fortbildung stellt nun allmählig die Faserschicht die seröse Haut, die Körnerlage dagegen das verbindende Schleimgewebe dar.

Die Muskelfasern des Darmkanales entstehen auf ähnliche Weise, wie die Muskelfasern des Herzens, d. h. nicht wie die willkührlichen Muskeln aus longitudinell zusammengereiheten und mit einander scheinbar verschmelzenden Kügelchen, sondern durch ursprüngliche Bildung in der vorhandenen, verbindenden Gallertmasse, während die Kügelchen mehr zwischen ihnen befindlich bleiben. Die Muskelfasern selbst erscheinen dann als dünne homogene und durchsichtige, mehr oder minder mit einander verwebte und zum Theil, wie es scheint, mit einander anastomosirende Fäden, deren Durchmesser ich bei dem menschlichen Embryo aus dem fünften Monate in der longitudinellen Schicht des Dünndarmes zu 0,000506 P. Z. in der circulären dagegen zu 0,000404 P. Z. bestimmt habe. Der Diameter der zwischen ihnen enthaltenen Kügelchen betrug 0,000304 P. Z. im Durchschnitte.

An der Schleimhaut des Darmkanales nimmt vor Allem die Gestaltung ihrer Oberfläche, besonders in den dünnen Gedärmen, unsere Aufmerksamkeit und unser Interesse in Anspruch. Bekanntlich nennt man die Produktionen der Schleimhaut des *duodenum* sowohl, als der dünnen Gedärme, Darmzotten. Diese zierlichen Gebilde haben in dem erwachsenen Menschen sowohl, als in den verschiedenen Thieren, die berühmtesten Forscher, wie Lieberkühn, R. Hedwig, Rudolphi, J. Fr. und Alb. Meckel, Bleuland, Döllinger, Seiler, Joh. Müller, E. H. Weber, Retzius u. A. verfolgt. Ueber ihre Entwickelung in dem Menschen hatte J. Fr. Meckel (Arch. III. S. 68—70.) Untersuchungen angestellt, deren Resultate kürzlich folgende waren. Sie erscheinen zu Anfange des dritten Monates in ihren ersten Spuren als dicht neben einander stehende Längenfalten, welche kaum an ihrem freien Rande eingekerbt sind. Die Zahl der Einschnitte vermehrt sich nun immer mehr; sie dringen mehr in die Tiefe. Die Zotten entstehen also durch allmählig geschehende Einkerbung und dadurch bewirkte Zerfällung von einfachen Längenfalten. — Bis zum siebenten Monate finden sie sich nicht blos in den dünnen, sondern auch in den dicken Gedärmen. Hier sind sie aber schon in dem dritten Monate niedriger jedoch noch sehr zahlreich. Im vierten ist ihre Gröfse, Anzahl, Höhe und Dicke geringer geworden. Dieses nimmt nun immer mehr zu, bis im achten Monate nur niedrige, flach eingeschnittene Längenfalten sich finden. — Ich habe es mir angelegen seyn lassen, die Entstehung so schöner und wichtiger Gebilde, als die Darmzotten sind, genau zu verfolgen und glaube daher über ihre Genese einige nicht ganz uninteressante Zusätze anführen zu können. Schon Meckel hatte bemerkt, dafs die Schleimhaut des Darmkanales in früher Zeit des Embryonallebens verhältnifsmäfsig bedeutend dicker sey, als späterhin. Diese Beobachtung läfst sich äufserst leicht bestätigen, und so fand ich, um nur ein Beispiel anzuführen, bei einem 1 Zoll langen Schweinefötus das Verhältnifs der Dicke der Schleimhaut zu der des inneren Darmrohres im Dünndarme, wie 1:7 (s. unten die micrometrischen Messungen). Schon um diese Zeit lassen sich zwei Lagen an der Schleimhaut des Darmrohres unterscheiden, eine obere dickere und eine untere dünnere Lage. Die Dicke der ganzen inneren Schleimhaut ist aber so bedeutend, dafs dadurch ein nur verhältnifsmäfsig kleiner Raum für die ganze

übrige Höhlung des Darmrohres übrig bleibt. Nun erhebt sich die Schleimhaut mit ihren beiden Lamellen zuerst in eine oder mehrere, fast den dritten Theil der Peripherie des Rohres einnehmenden Falten, welche sich schnell mit dem Wachsthume des Darmes vermehren, so dafs es den Anschein hat, als seyen die grofsen wulstigen, fast das ganze innere Darmrohr ausfüllenden Falten die ersten Rudimente der später persistirenden Darmzotten. Allein dafs dieses nicht so sey, davon kann man sich leicht überzeugen. Zieht man nämlich die innere dickere Lage der Schleimhaut ab, welches vorzüglich an solchen Stücken leicht gelingt, die einige Zeit in Weingeist gelegen, so liegen erst unter ihr die einzelnen isolirten, kleinen Darmzotten. Offenbar nämlich ist der Häutungsprocefs der inneren Oberfläche der Schleimhaut des Darmkanales ein wesentlicher und ein nothwendiger Vorgang. Schon Rudolphi, vorzüglich aber Joh. Müller (Physiol. I. S. 254.) sprechen von einer epidermisartigen, mehr oder minder leicht abstreifbaren Hülle der Darmzotten, welche der Letztere für eine Mittelform zwischen Epithelium und Schleim hält. Dieser fortwährende Häutungsprocefs, d. h. die Losstofsung der alten und gleichzeitige Bildung einer neuen Hülle findet zwar, wie ich an einem anderen Orte nachweisen werde, während des ganzen Lebens Statt. Im Fötus aber ist er von einer hohen und einflufsreichen Wichtigkeit. Die oben genannte, dickere Lage ist nämlich eine solche erste Abstofsungsschicht, welche also zuerst stärker und dichter ist, als die Darmzotten selbst. Je mehr sich nämlich diese dickere Lage erhebt, um so mehr folgt ihr anfangs die untere etwas dünnere Lage nach. Bald jedoch überwächst diese letztere die erstere, so dafs die kleinen wahren Zotten in ihnen ungefähr eben so liegen, wie die Finger der Hand in einem Handschuh sich befinden. Hat man ein taugliches Stück der dünnen Gedärme, z. B. eines menschlichen Embryo aus dem vierten oder dem Anfange des fünften Monates besonders etwas in Weingeist erhärten lassen, so kann man die obere dichtere Lage von der unteren abziehen. Die abgezogene Lamelle hat dann, von der inneren Seite angesehen, ein sehr zierliches, maschenförmiges Ansehen, welche Maschen von einer mehr oder minder regelmäfsigen Gestalt und von einer meistens rundlichen Form sind. Von jedem Maschennetze geht eine cylinderförmige einem Handschuhfinger nicht unähnliche Verlängerung aus, die Scheide der

wahren Zotte. Erst nachdem man nun die obere dickere Lamelle abgezogen, kommen die kleinen zierlichen, der unteren Lamelle allein angehörenden Zotten zum Vorschein. Diese sind (s. die micrometr. Messungen) um vieles kleiner und durchaus nicht mit einander verbunden, sondern discret. Sie haben daher in der That ein ganz anderes Ansehen, als sie vorher mit der dickeren Hülle überzogen zu besitzten schienen und erscheinen wenigstens von dem Momente an, in welchem sie sich schärfer von der dickeren Lamelle scheiden, isolirt, wiewohl sie vorher wahrscheinlich auch in den dünnen Gedärmen (denn in dem Zwölffingerdarm ist dieses, wie Joh. Müller schon bemerkt, normal) durch zarte Fältchen an ihrer Basis mit einander verbunden seyn mögen. Die dickere obere Lamelle wird oben abgestofsen und ich werde diesen merkwürdigen Prozefs mit dem Namen der Urhäutung der inneren Oberfläche des Darmrohres belegen. Diese Urhäutung wird aber durch zwei Momente vollbracht: 1. Die obere Lage wird besonders an den Seiten und in den Zwischenräumen der Darmzotten zuerst etwas losgestofsen, so dafs ein kleiner Zwischenraum zwischen ihr und den entsprechenden Stellen der unteren Lage entsteht und 2. sowohl die so von ihrer unmittelbaren Verbindung mit der blutreichen Darmoberfläche befreiten Stellen, als die noch in Verbindung mit ihm stehenden Oberflächen werden zum Theil resorbirt, zum Theil entfernt und aufgelöst. Das sie verbindende und umhüllende Schleimgewebe wird lockerer und in eine wahre schleimartige Masse verwandelt; die in ihm enthaltenen Körnchen werden zum Theil aufgelöst, die rückbleibenden verharren aber zum Theil in derselben Form und Gestalt, als früherhin. Die so metamorphosirte Masse füllt nun das innere Darmrohr. Das Meconium oder die *faeces* des Fötus sind nichts weiter, als diese Masse verbunden mit der ausgeschiedenen, als kleine gelbe Körnchen oder Klümpchen erscheinenden Galle und vielleicht einen noch durch die Schleimhaut des Darmkanales abgesonderten flüssigen Materie. In früher Zeit ist blofs die durch den Urhäutungsprozefs gebildete Masse mit nur sehr weniger Galle vorhanden, welche in einzelnen Pünktchen theils in der Kothmasse, theils an den wahren Darmzotten sitzen. Diese dagegen bestehen schon aus einer oberen und einer unteren inneren Lage. Die Blutgefäfse reichen, so viel ich wenigstens an ganz frischen Säugethierfötus sah, keineswegs bis an die

obere und äufsere Lage der wahren Darmzotten, sondern scheinen schon in der Mitte der unteren Lage aufzuhören. Leider ist mir bis jetzt noch keine vollständige feine Injection der Darmzotten in so früher Zeit des Fötuslebens gelungen, dafs ich mit Bestimmtheit anzugeben vermöchte, wie weit die Blutgefäfse in die innere Lage derselben hineinreichen. Ist nun diese Urhäutung vollendet, so erscheinen die Darmzotten zwar freier, es beginnt aber von nun an der permanente Häutungsprozefs derselben, welcher durch das ganze Leben anhält. Nur ist die obere sich abstofsende Lage um so dicker, und um so leichter trennbar, je jünger das Individuum ist. Im Fötus der letzteren Hälfte der Schwangerschaft sowohl, als in den Neugeborenen, ist das Häutchen noch ziemlich fest und man findet in dem frischen Meconium aufser der nunmehr zum Theil verflüssigten Galle und der schleimartigen Masse nicht selten ganze Scheiden der Darmzotten. Nach Berzelius ist das Meconium des Neugeborenen ohne Geruch und ohne Geschmack, zuweilen jedoch übelriechend, verliert bei dem trocknen $\frac{4}{5}$ seines Gewichtes, wird braun, süfslich riechend und pulverisirbar. Bei der trockenen Destillation giebt es brennbare Gase, kohlensaueres Ammonium, Wasser, empyreumatisches Oel und hinterläfst $\frac{1}{6}$ seines Gewichtes Kohle. Nach Payen zieht Alkohol aus ihm $\frac{1}{10}$ einer grünen dem Gallertharze ähnlichen Materie aus; Alkali dagegen eine braungelbe Substanz. Die Asche enthält Kochsalz, kohlensaueres Kali und phosphorsaueren Kalk. Siehe Berzelius Thierchemie S. 596. 597. — Wie der erste Vorläufer der Zotten, die Falten des gröfseren Theiles der oberen und eines kleineren Theiles der unteren Lage sind, so kehrt durchaus derselbe Prozefs in den übrigen Theilen des Darmkanales wieder. Ja es geht sogar so weit, dafs in dem Magen sowohl, als in dem Dünndarme Zotten zu entstehen scheinen und zum Theil wahre Zotten sich auch bilden. Es wird nämlich auch die zuerst entstehende Reihe der Längenfalten transversal mehr oder minder regelmäfsig eingekerbt, so dafs, wenn man das Darmrohr, sey es im Magen oder den dicken Gedärmen, öffnet, man eine mit Zotten besetzte Fläche vor sich zu sehen glaubt. Man sieht nämlich rundliche oder cylinderförmige Erhabenheiten, welche durch Einschnitte deutlich genug von einander geschieden sind. Zieht man aber die obere Lage der Schleimhaut ab, so sieht man im Magen verhältnifsmäfsig später,

als in den dicken Gedärmen eine ebenso zierliche, als eigenthümliche Conformation der unteren Lage der Schleimhaut. Diese erhebt sich nämlich und bildet in dem Magen ein zierliches Netz von maschenförmig mit einander verbundenen Falten, welche runde, vier- oder vielseitige Areolen zwischen sich lassen. In den dikken Gedärmen findet sich ein ähnliches Maschennetz. Nur sind hier die Areolen kleiner und mehr von gleicher Gröfse. An den Winkeln der Areolen, d. h. an denjenigen Stellen, wo die Falten der unteren Lage zusammenstofsen, bildet sich ein Knotenpunkt, d. h. eine rundliche Anschwellung. Auf dieser aber steht eine wahre Darmzotte. Macht man daher Durchschnitte, so werden die Falten, selbst in der Profilansicht weniger kenntlich, während die über die Ebene hinausragenden in den Knotenpunkten stehenden Zotten sogleich in die Augen fallen. Dieses scheint auch Meckel verführt zu haben, wenn er in seiner Abbildung (Profilansicht fig. 21. tab. I. s. Arch. Bd. III.) aus dem fünften Monate isolirt stehende Darmzotten aus dem Dickdarme darstellt. Die zierliche maschenförmige Conformation kann man aber in den dicken Gedärmen schon zu Ende des dritten oder im Anfange des vierten Monates sehen; in dem Magen dagegen undeutlich im Anfange des vierten und deutlich erst beim Beginne des fünften Monates erkennen. Im Magen nun treten an der Stelle der Areolen grofse Conglomerate von Schleimdrüsen. In den dicken Gedärmen erheben sich nun die Falten immermehr, während die auf den Knotenpunkten stehenden Zotten kleiner werden oder wenigstens sich nicht vergröfsern, so dafs sie zuletzt mit den Falten in gleiches Niveau kommen. Wir müssen nun aber wieder zu der oberen Lage zurückkehren. Wir hatten gesehen, dafs sie in dem Magen sowohl als in den dicken Gedärmen zuerst die untere Lage so bekleidete, dafs der Schein existirender Zotten entstand. Vergleicht man die Art und Weise, wie hier die obere Lage die Falten und Zotten überzieht, mit der, wie dieses in den dünnen Gedärmen mit den wahren Zotten der Fall ist, so finden wir das Verhältnifs in beiden von einander abweichend. Während in dem Jejunum und Ileum jede zottenförmige Umkleidung der oberen Lage einer wahren Zotte der unteren Lage entspricht, so ist dieses in den dikken Gedärmen nur bei den in den Knotenpunkten befindlichen Zotten der Fall. Die übrigen scheidenförmigen und zottenartigen Hüllen der oberen Lage dagegen entsprechen den Falten und

ihre

ihre in die Tiefe gegen die untere Lage hingehende Einsenkungen der Areolen. Da diese letzteren besonders zu Anfange des fünften Monates eine relativ grofse Tiefe haben, so erscheint die obere Lage auch von ihrer inneren, der unteren Lage zugekehrten Oberfläche angesehen, wie die obere Fläche der oberen Lage der dünnen Gedärme. Dieses natürlich sich ergebende Verhältnifs kann leicht auf den ersten Blick Verwirrungen veranlassen. Man orientirt sich aber, sobald man nur das relative Verhältnifs der Falten und Areolen der unteren Lage in Erwähnung zieht. — Wir geben nun eine Auswahl der sehr zahlreichen, von uns veranstalteten mikrometrischen Messungen, theils um Manches des bisher Erörterten mehr zu begründen, theils um die Erkenntnifs einiger noch nicht erwähnter Verhältnisse vorzubereiten:

A. Schweinefötus.

a. Länge des Körpers 1 Zoll.

1) Durchmesser des Darmrohres, wie es sich auf Durchschnitten einer in Weingeist erhärteten Frucht zeigte — 0,014168 P. Z.
2) Durchmesser der Dicke der ganzen Schleimhaut (in beiden Lagen) von demselben Durchschnitte — 0,002024 P. Z.

b. Körperlänge $1\frac{1}{2}$ Zoll.

1) Mittlere Breite der ganzen Dünndarmzotten (mit oberer und unterer Lage), frisch — 0,005570 P. Z.
2) Mittlere Länge derselben — 0,014674 P. Z.
3) Ein Stückchen Dünndarm von 0,12144 P. Z. Länge und 0,10938 P. Z. Breite enthielt 18 Zotten.
4) Nach diesen Daten kommen auf einen Quadratzoll Dünndarm 1356 Zotten.

c. Körperlänge 2 Zoll.

Mittlere Breite einer Falte des Magens — 0,015180 P. Z.

d. Körperlänge 4 Zoll.

1) Breite der Dünndarmzotten — 0,004454 P. Z.
2) Länge derselben — 0,017204 P. Z.
3) Durchmesser der inneren Oberfläche des Darmrohres — 0,035420 P. Z
4) Auf ein Stück Darm von 0,067084 P. Z.

Länge und 0,080600 P. Z. Breite gehen ungefähr 15 Zotten.

5) Dieses giebt für einen Quadratzoll 277,7 Zotten.

B. Rindsfötus.

a. Körperlänge 3 Zoll.

1) Mittlere Breite der Dünndarmzotten	0,004655 P. Z.
2) Mittlere Länge derselben	0,017204 P. Z.

b. Halbreifes Kalb.

1) Länge der Dünndarmzotten	0,013156 P. Z.
bis	0,026818 P. Z.
2) Breite derselben	0,003542 P. Z.
bis	0,005262 P. Z.

C. Menschenfötus.

a. Am Ende des dritten Monates.

Dünndarmzotten.

1) Mittlere Breite derselben mit beiden Lagen (in Weingeist aufbewahrt)	0,004554 P. Z.
2) Mittlere Länge derselben mit beiden Lagen	0,000910 P. Z.
3) Breite (Dicke) der oberen Lage	0,001518 P. Z.
4) Mittlere Breite der Darmzotten ohne obere Lage	0,002530 P. Z.
5) Mittlere Länge derselben ohne Epithelium	0,006072 P. Z.

b. In der Mitte des fünften Monates.

α. Dünndarmzotten.

αα. Mit der oberen Lage.

1) Mittlere Breite	0,005060 P. Z.
2) Mittlere Länge	0,014168 P. Z.

ββ. Ohne die obere Lage.

1) Mittlere Breite	0,004048 P. Z.
2) Extreme der Breite	0,002732 P. Z.
bis	0,005566 P. Z.
3) Mittlere Länge	0,001214 P. Z.

γγ. Die obere Lage selbst.

1) Ihre Dicke	0,000607 P. Z.
2) Die Dicke ihres Zwischenraumes zwischen ihr und der unteren Lage, wenn sie sich von dieser zu entfernen beginnt	0,000708 P. Z.
3) Mittlerer Durchmesser ihrer nach dem Abziehen erscheinenden Areolen	0,003542 P. Z.

4) Mittlerer Durchmesser ihrer Körnchen, welche mit der der unteren Lage von ziemlich gleicher Gröfse sind	0,000354 P. Z.
β. Dickdarm.	
1) Areolen desselben	0,003542 P. Z.
	bis 0,004048 P. Z.
2) Durchmesser der Knotenpunkte	0,001315 P. Z.
3) Breite einer Zotte der oberen Lage	0,003036 P. Z.
4) Länge derselben	0,007590 P. Z.
5) Die Zotten der unteren Lage an den Knotenpunkten befindlich. Ihre Breite	0,001820 P. Z.
6) Ihre Länge	0,002024 P. Z.
	bis 0,007590 P. Z.
c. In der Mitte des sechsten Monates.	
α. Dünndarmzotten.	
1) Länge derselben Minimum	0,008096 P. Z.
Medium	0,017710 P. Z.
Maximum	0,026312 P. Z.
2) Breite derselben Minimum	0,002024 P. Z.
Medium	0,002226 P. Z.
Maximum	0,003036 P. Z.
β. Duodenumzotten.	
1) Länge derselben Minimum	0,009108 P. Z.
Medium	0,014168 P. Z.
Maximum	0,021252 P. Z.
2) Breite derselben Minimum	0,003036 P. Z.
Medium	0,104350 P. Z.
Maximum	0,004554 P. Z.
γ. Magen.	
1) Areolen der unteren Lamelle	0,004048 P. Z.
	bis 0,019228 P. Z.
2) Zottenartige Falten in der oberen Lamelle. Mittlerer Durchmesser	0,004554 P. Z.

Ein so grofses Gewicht wir auch sonst, wie man aus dieser Schrift sowohl, als aus mancher anderen von uns gelieferten Arbeit sehen kann, auf mikrometrische Messungen legen, so müssen wir doch offen bekennen, dafs wir bei den Unebenheiten der inneren Oberfläche des Darmrohres weniger bestimmte Resultate aus denselben ziehen zu können glauben. Wie jeder vorurtheils-

freie Beobachter sich bald überzeugt, dafs die Form der Darmzotten z. B. keineswegs eine so entschieden bestimmte ist, als von manchen Schriftstellern angegeben wird, so ist es auch mit ihrer Gröfse der Fall. Die Extreme, zwischen welchen die dicht neben einander stehenden Zotten variiren, sind so bedeutend, dafs die Sicherheit des Resultates dadurch um Vieles geschmälert wird. Wir geben daher nur mit einer gewissen Zurückhaltung die aus diesen und noch manchen andern von uns veranstalteten Messungen folgenden Resultate und können höchstens nur, so sehr wir auch die Gröfsen genau zu finden uns bemüheten, für die Wahrscheinlichkeit derselben als approximative Werthe stehen.

1. Die Breite der Zotten wird im Allgemeinen in derselben absoluten Extension beinahe angelegt, welche sie späterhin besitzen. Ihre relative Ausdehnung ist aber daher früher natürlich um Vieles gröfser. Mit dem Wachsthume des Embryo überhaupt und des Darmkanales insbesondere vergröfsert sich auch die Zahl der Zotten desselben. Bei Vermehrung derselben aber nimmt ihre Breite immer ab, bis sie zu einem bestimmten persistirenden Verhältnisse gelangt. Diese letztere Gröfse weicht absolut im Ganzen nur wenig von der primären Gröfse der zuerst angelegten Zotten ab. Belege hierzu sind besonders A. b. No. 1. c. a. d. No. 1. e. No. 1. b. No. 1. c. No. 2. Aufserdem spricht auch die Analogie der anderen Gebilde für diesen Satz.

2. Die Länge der Zotten wird auch in einer gewissen absoluten Gröfse angelegt, die natürlich relativ so bedeutend ist, dafs dadurch die Höhlung des Darmrohres fast ganz ausgefüllt wird. Nachdem sie sich im Mittelmafse etwas verkleinert hat, vergröfsert sie sich wieder, so dafs sie bald um etwas ihre zuerst angelegte Gröfse übersteigt und in diesem mittleren Mafse zuletzt verharrt.

3. Die obere Lage ist absolut sowohl, als relativ vor der Urhäutung am dicksten und jede nächstfolgende neu sich bildende oder vielmehr neu erscheinende Lage ist dünner, als die vorhergehende.

4. Die absolute Zahl der Zotten vermehrt sich natürlich bei vorschreitendem Wachsthume des Darmkanales immer mehr. Die relative dagegen wird immer geringer, nicht sowohl dadurch dafs die Zotten sich vergröfsern (welches zum Theil an ihrer Basis unläugbar der Fall zu seyn scheint), als durch Gröfserwerden ihrer Distanzen oder durch Weiterrücken der Zotten selbst.

5. In Bezug auf die Distanzen der Zotten von einander mufs man ein absolutes Verhältnifs von einem relativen unterscheiden. Die erstere nenne ich die Distanzen der Zotten der unteren Lage, nach Entfernung der oberen; die letztere die Distanzen derselben, so lange beide Lagen noch in ihnen verbunden sind. Diese letztere ist, je jünger der Fötus ist, um so kleiner. Die erstere dagegen ist von Anfang an schon sehr grofs, scheint aber doch im Laufe der Entwickelung immer noch zuzunehmen.

6. Wie die einzelnen Lagen immer näher an die innere Oberfläche rücken, indem die erste sich stets durch Häutung löst und jede nächst folgende immer dünner wird, tritt die mit Blutgefäfsen versehene Lage der Oberfläche der Zotten immer näher. Die feinsten Blutgefäfsnetze der Darmzotten liegen deshalb der inneren Oberfläche des Darmes um so näher, je weiter die Entwickelung vorschreitet und im Erwachsenen daher derselben am nächsten. Vielleicht läfst dieses einen Schlufs für die von Plagge geäufserte Idee zu, dafs eine wahre Darmrespiration Statt finde, — eine Meinung, welche in gewisser Beziehung wohl unbezweifelt wahr ist und durch die Aehnlichkeit der Verbreitung der feinsten Blutgefäfsnetze, auf welche besonders Carus schon hingedeutet hat, noch unterstützt wird. Denn die feinsten Netze der Duodenumzotten nähern sich mehr dem Charakter der in den Lungen vorkommenden, die des *jejunum* und *ileum* mehr dem der in den Kiemen vorhandenen Capillaren.

Anhangsweise müssen hier noch zwei Gebilde abgehandelt werden, welche dem serösen Blatte zwar angehören, mit dem Schleimblatte aber in eine so innige Berührung kommen, dafs sie am Füglichsten hier betrachtet werden können, nämlich das Zwerchfell und der sympathische Nerve. — Das Diaphragma scheint sehr frühzeitig zu entstehen, und ist bei Embryonen von 8—10‴ Länge schon als eine dünne, aber dichte, zwischen Brusthöhle und Unterleib gespannte Haut wahrzunehmen. Untersucht man diese letztere näher, so findet man, dafs sie aus zwei Lamellen besteht, nämlich einer oberen, der unmittelbaren Fortsetzung der Pleura und einer unteren, der unmittelbaren Fortsetzung des Bauchfelles. Zwischen ihnen liegt eine in dem Centrum sehr dünne, an der Circumferenz des Diaphragma dickere Schicht von einem zähen Bildungsgewebe. Man sieht daher leicht, dafs das scheinbar so sehr ausgebildete Zwerchfell es in der That nicht ist, sondern

sich auf den ersten Stufen seiner rudimentären Anlage befindet. In dieser mittleren Bildungsmasse entstehen die Muskelfasern und Muskelbündel, wie in allen unwillkührlichen Muskelgebilden und zwar zuerst an der Peripherie, dann im Centrum. Bei einem $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Schweinefötus ist die Circumferenz schon weit stärker und dicker und ihre Muskelfäden sind weit mehr ausgebildet, als in dem Centrum. Diese hatten in der Mitte 0,000354 P. Z., an dem Umkreise dagegen 0,000202 P. Z. im Durchmesser. Nun wird die Muskelschicht immer stärker und deutlicher, die serösen Ueberzüge derselben aber, die Fortsetzungen der Pleura und des Peritoneum werden zwar relativ geringer, sind jedoch während der ganzen Fötalzeit verhältnifsmäfsig ausgebildeter, als in dem Erwachsenen.

Ueber die Entwickelung des sympathischen Nerven habe ich nirgends eine auf Erfahrung beruhende Notiz gefunden. Man hat überhaupt über dieses Gebilde Vieles gefabelt und im Ganzen nur noch sehr Weniges beobachtet, so dafs ein geistreicher Schriftsteller es mit Recht den Phantasien älterer Aerzte über schwarze Galle u. dgl. gleichstellt, wenn man zu unserer Zeit so vieles Unbekannte und Räthselhafte im gesunden oder kranken Organismus der Thätigkeit dieses fast ganz noch unbekannten Theiles zuschreibt. Die Divergenz der Meinungen ist auch endlich so weit gekommen, dafs, während man einerseits so viele sensible (fast alle unwillkührlichen oder alle unbewufsten) Handlungen von diesem räthselhaften sympathischen Nerven herleitet, anderseits Magendie (Lehrbuch der Physiologie übers. von Elsässer Thl. I. 1834. 8. S. 145.) seine Natur als Nerven sehr in Zweifel zu ziehen sucht. Vielleicht wird es unserem thätigen Zeitalter, welchem die merkwürdige Entdeckung der verschiedenen Functionen der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven vorbehalten war, auch noch gelingen, dieses dunkele und jedenfalls höchst wichtige Feld durch Erfahrung und Experimente aufzuhellen. — Den sympathischen Nerven in seiner Entwickelung zu beobachten, ist eine der schwierigsten Aufgaben der feineren Anatomie. In frischen Embryonen sehr früher Zeit verliert sich das feine Fädchen leicht dem Blicke des Naturforschers und wenn die Erhärtung in Weingeist es auch ohne Zweifel deutlicher macht, so werden doch neben ihm auch andere fadenartige Gebilde eben so weifs und brüchig, als der *Nervus sympathicus* selbst. Ich habe daher wohl kaum bei

der Untersuchung der Evolutionsgeschichte irgend eines anderen Organtheiles so viele, weniger als ½—¾ Zoll lange Embryonen zerschnitten, als zu dieser. — Wenn Rathke (Burdachs Physiol. II. S. 193. und Flufskrebs S. 30. u. 50. tab. 3. fig. 30. u. 31.) den Ganglienstrang bei dem Krebse zuerst als eine Reihe hinter einander liegender Knötchen sah und E. H. Weber (Meck. Anat. 1828. S. 392. tab. X. fig. 9. und tab. XI. fig. 13.) an dem Blutegel dasselbe beobachtete, so war dieses entweder schon ein secundärer Zustand, oder die Entstehung des Ganglienstranges der Wirbellosen ist eine andere, als die des sympathischen Nerven der Wirbelthiere. Dieser ist wahrscheinlich (denn diesen Urzustand zu sehen, ist mir bis jetzt trotz aller angewandten Mühe noch nicht geglückt; ich erschliefse ihn nur aus dem Folgenden) zuerst ein verhältnifsmäfsig starker, aber überall gleich dikker Faden. Er bekommt nun theilweise Anschwellungen in gleichen Entfernungen, welche aber unmerklich in den verbindenden Theil des Fadens übergehen. Es hat daher auf den ersten Blick den Anschein, als bestünde der sympathische Nerve aus einer Kette kegelförmiger Glieder, welche so übereinander stehen, dafs die Spitze eines vorderen Gliedes mit der Basis des nächst hinteren verschmilzt. Die Anschwellung zieht sich nun immer mehr in jedem Gliede nach vorn zurück und der Gegensatz zwischen Ganglien und verbindendem Faden wird schärfer, ja sogar zum Theil bestimmter, als späterhin; denn bald darauf nimmt der Ganglientheil wiederum relativ ab, und wird daher nicht mehr so überaus bestimmt und auffallend von dem verbindenden Theile geschieden. Diese Metamorphosen des sympathischen Nerven habe ich an einer Reihe von Schaaf- und Schweineembryonen verfolgt. Der kleinste Embryo, in dem ich den *Nervus sympathicus* in jener Form, wie ich sie als von mir wirklich gesehen beschrieben, beobachtet habe, war ein acht Linien langer Schweineembryo. Der zuletzt erwähnte Zustand dagegen findet sich schon bei 4—5 Zoll langen Früchten des Schaafes und des Schweines. Wenn ich etwa in der Darstellung der Genese des sympathischen Nerven wegen des Mangels von Abbildungen undeutlich gewesen bin, so werde ich vielleicht verständlicher werden, wenn ich eine, wie ich glaube, nicht ganz unzweckmäfsige Vergleichung anführe. Man kann nämlich dem Aeufseren des Bildungsherganges nach die Entstehung des *Nervus sympa-*

thicus mit der der inneren keimbereitenden Genitalien in mehr als einer Hinsicht parallelisiren. Beide entstehen aus einer deponirten Bildungsmasse, welche von der darauf liegenden serösen Haut eingeschlossen wird. Die Urmasse des Hodens und Eierstockes liegt freilich in einer mehr oder minder sich erhebenden Falte des Bauchfelles; bei dem symphatischen Nerven bilden weder Pleura noch Peritoneum eine wahre Falte; allein sie schliefsen doch die Urmasse von ihrer einen Hälfte in sich ein und bedecken sie völlig. Ob nun der früheste einfache Faden noch eine blofse solche Urmasse sey, oder aus wahrer nervenähnlicher Substanz bestehe, wage ich nicht zu entscheiden, da ich in diesem Zustande den sympathischen Nerven noch nie mit Bestimmtheit zu sehen vermochte. Nun haben wir es oben gesehen, dafs die ursprüngliche längliche und fadenförmige Bildungsmasse sich an einer bestimmten Stelle verdickt, im Uebrigen aber schwindet, um Hoden oder Eierstock darzustellen. Ein ähnlicher Procefs findet auch hier mit folgenden zwei Modificationen Statt. 1. Der Faden verdickt sich an vielen Stellen und jede Verdickung bildet das Urrudiment eines Ganglion. 2. Diese Verdickung geht, wie dieses zuerst bei den keimbereitenden inneren Genitalien ebenfalls der Fall ist, ohne sicher fixirte Grenzen in den Verbindungstheil über. Später wird diese Begrenzung, was auch bei den Hoden und Eierstöcken vorkömmt, bestimmter und so das Ganglion von dem Verbindungstheile mehr geschieden. Endlich zuletzt wird aber auch der Verbindungstheil dicker und so die Grenze wieder um etwas weniger scharf, wiewohl noch deutlich genug marquirt. — Die Substanz des *Nervus sympathicus* giebt sich bald als eigene nervenähnliche Masse zu erkennen, und es ist völlig unrichtig, wenn Manche, wie Ackermann (*de nervei systematis primordiis.* 1813. 8. p. 90.), Ehrenberg u. A. die Nervenkügelchen des *sympathicus* oder der *retina* für ausgeschiedene Blutkügelchen oder deren Kerne hielten. — Einige auf bestimmte Gesteze hindeutende mikrometrische Gröfsenverhältnisse, welche sich gröfstentheils auf Schweineembryonen, die in Weingeist etwas erhärtet worden sind, beziehen, sind folgende:

a. Körperlänge 8 Linien.

1) Dicke des sympathischen Nerven 0,003643 P. Z.

2) Länge des stärker angeschwollenen gangliösen Theiles 0,011233 P. Z.

3) Länge des dünneren Verbindungstheiles 0,004250 P. Z.
4) Verhältnifs des gangliösen zu dem Verbindungstheile seiner Länge nach wie 1 : 0,378.

b. Körperlänge 1 Zoll (Schaaffötus).

1) Breite des gangliösen Theiles 0,006072 P. Z.
2) Breite des Verbindungstheiles 0,001820 P. Z.
3) Verhältnifs des gangliösen Theiles zu dem Verbindungstheile seiner Breite nach wie 1 : 0,299.
4) Diameter der Nervenkügelchen von 0,000303 P. Z. bis 0,000607 P. Z.

c. Körperlänge $2\frac{1}{2}$ Zoll.

1) Breite des gangliösen Theiles 0,013186 P. Z.
2) Breite des Verbindungstheiles 0,004452 P. Z.
3) Verhältnifs des gangliösen Theiles zu dem Verbindungstheile seiner Breite nach wie 1 : 0,339.
4) Länge des gangliösen Theiles 0,011132 P. Z.
5) Länge des Verbindungstheiles 0,024288 P. Z.
6) Verhältnifs des gangliösen Theiles zu dem Verbindungstheile seiner Länge nach wie 1 : 2,181.

d. Körperlänge 4 Zoll.

1) Breite des gangliösen Theiles 0,010626 P. Z.
2) Breite des Verbindungstheiles 0,009614 P. Z.
3) Verhältnifs des gangliösen Theiles zu dem Verbindungstheile ihrer Breite nach wie 1 : 0,904.
4) Länge des gangliösen Theiles 0,030360 P. Z.
5) Länge des verbindenden Theiles 0,05896 P. Z.
6) Verhältnifs des gangliösen zu dem verbindenden Theile ihrer Länge nach wie 1 : 1,933.

Diese von mir gefundenen Gröfsenverhältnisse, von denen ich nur wünschen kann, dafs andere mit guten, vorzüglich Schrauben-Mikrometern versehene Naturforscher sie entweder bestätigten oder berichtigten, deuten auf folgende Resultate hin: 1. Das Verhältnifs der Länge des gangliösen Theiles des sympathischen Nerven zu der des Verbindungstheiles wird mit erfolgender Entwikkelung kleiner und undulirt zuletzt, wie es scheint, zwischen mehr bestimmten Grenzen. 2. Die Verschiedenheiten des Breitenverhältnisses (wenigstens in dem ersten Drittheile des Fötuslebens) sind weit geringer, als die des Längenverhältnisses. 3. Die Kügelchen des sympathischen Nerven unterscheiden sich nicht blofs

durch ihre Form, sondern auch durch ihre Gröfse von den Blutkörperchen und sind durchaus eine eigenthümliche und selbstständige Bildung, wie die eines jeden anderen Theiles des Körpers.

2. Secundäre Metamorphosen des Schleimblattes.

Mit dieser Benennung belegen wir eine Reihe von Veränderungen, welche zwar zum Theil oder gänzlich dem Schleimblatte angehören, erst dann aber zum Vorschein kommen können und in der That kommen, wenn die primäre Bildung des Schleimblattes längere oder kürzere Zeit schon aufgetreten ist. Die secundären Umänderungen basiren sich mittelbar oder unmittelbar hierauf; die Urbildung des Darmkanales dienet ihnen entweder als Ziel, welches sie erreichen müssen oder als Grundlage, von welcher sie ausgehen. Dieses zwiefache Verhältnifs bedingt auch zwei, ihrem Charakter nach verschiedene, ja gewissermafsen entgegengesetzte Abtheilungen, nämlich die Klasse der Einfurchungen und die der Ausstülpungen. Wenn wir nach dem scheinbaren Vorgange diese beiden Abtheilungen benennen, so müssen wir ausdrücklich bemerken, dafs wir diese gebräuchlichen Redensarten vorzüglich gewählt haben, um die Sache anschaulicher zu machen, nicht um sie zu erklären. Am Ende ist ja unsere ganze Sprache, unser ganzes Auffassen der äufseren Natur eine solche metaphorische Behandlungsweise ihrem Wesen nach einseitig und deshalb z. Thl. unrichtig, da wir die speciellsten Hergänge nie begreifen, viel weniger ausdrücken können, da unsere für sie benutzten Benennungen immer allgemeiner und daher nicht ganz wahrer (abstracterer und nicht völlig concreter) Natur sind. Der Charakter der Einfurchung ist der, dafs von aufsen nach innen eine Vertiefung sich bildet. Diese gehört, da sie von der äufseren Oberfläche des Embryo ausgeht, dem serösen Blatte an und dringt von ihm in das Schleimblatt. Bei der Ausstülpung ist es umgekehrt. Hier geht die Höhlung von dem Rohre des Schleimblattes aus und begiebt sich entweder in eine schon gebildete Verdickung desselben, in ein Blastema oder hebt die Wandung des Rohres des Schleimblattes empor, so dafs in diesem Falle die Ausstülpung das primäre, in jenem dagegen das secundäre ist. Diese beiden letzteren Unterabtheilungen sind aber natürlich keineswegs so sehr streng von einander geschieden, als die Hauptabtheilungen selbst.

A. Einfurchungsbildungen.

Auch hier kann man, wie wir es oben von den Ausstülpungsbildungen angedeutet haben, zwei Formationsreihen von einander unterscheiden, nämlich 1. die Einstülpungsbildungen und 2. die Einfurchungsbildungen im engeren Sinne. Wir werden der Deutlichkeit wegen und um uns des bloſsen logischen Distinguirens für fernerhin zu entledigen, die Charaktere der beiden parallelen Unterabtheilungen der zwei Hauptklassen angeben und einander gegenüberstellen. Da die Einfurchungsbildungen gewissermaaſsen das Entgegengesetzte der Ausstülpungsbildungen sind, so werden sich auch die parallelen Unterabtheilungen auf entgegengesetzte Weise verhalten. 1) Die Einstülpungsbildungen entsprechen der zweiten Abtheilung der Ausstülpungsbildungen, nämlich derjenigen, in welcher keine Verdickung, sondern eine bloſse, seitliche Verlängerung des Darmrohres Statt findet. Wie hier die Höhlung von innen nach auſsen vorschreitet, so dort von auſsen nach innen; wie hier der Anfangspunkt der Höhlung Ausgangspunkt der Höhlung ist, so ist es dort der Endpunkt. Nur die Differenz muſs Statt finden, daſs die Ausstülpungsbildung nach auſsen sich blind endigen, die Einstülpungsbildungen dagegen sich mit ihrem Endpunkte nach innen wendend, das Schleimblatt oder das seröse Blatt allein oder beide zugleich afficiren und mit ihnen (durch ihren frühen Endpunkt) in offener Communication stehen. Zu dieser Reihe von Bildungen gehören die Sinnesorgane und gewissermaaſsen der Mund und der After. Das Auge tritt nur mit dem serösen Blatte in Berührung; das Ohr mit seiner inneren Abtheilung mit dem serösen Blatte allein, mit seiner äuſseren dagegen mit dem Schleim- und dem serösen Blatte zugleich. Wir haben daher diese beiden höheren Sinnesorgaue als Anhang des serösen Blattes schon oben abgehandelt. Die Nase kommt zwar ebenfalls mit ihrer inneren Abtheilung, dem Labyrinthe, mit dem serösen Blatte allein in Contact, ihre gröſsere, wenn auch nicht gerade wichtigere Abtheilung dagegen mit diesem und dem Schleimblatte. Mund und After endlich gehen fast nur von dem serösen Blatte aus und liegen im Uebrigen gänzlich in der Region des Schleimblattes. Ja das eigentliche Sinnesorgan des Mundes, die Zunge, scheint gröſstentheils ein Product des Schleimblattes (wenigstens ihrer Hauptmasse nach) zu seyn. 2) Die Einfurchungen

entsprechen den mit Verdickung, Blastemen, verbundenen Ausstülpungen. Hier zeigt sich Verdickung, dort Verdünnung; hier eine in das Blastem eindringende Höhlung, hier eine von aufsen nach innen sich verschmälernde Einfurchung, daher bei völligem Durchdringen Trennung, Spaltbildung. In diese Reihe gehören die Kiemenspalten. Ihrer Natur nach gehören diese allen drei Blättern der Keimhaut an. Ihr Ausgangspunkt ist aber das seröse, ihr Endpunkt das Schleimblatt.

a. Nase.

Ueber die früheste Entwickelung der Nase bei dem Hühnchen hat Huschke (Meck. Arch. Bd. VI. 1832. S. 12. 13.) fragmentarische Beobachtungen mitgetheilt. Da, wie sich jeder leicht überzeugen kann, und aus den Untersuchungen vorzüglich von Huschke (l. c.) und Rathke (Ueber die Bildung und Entwickelung des Oberkiefers und der Geruchswerkzeuge der Säugethiere in s. Abhandl. Abth. I. S. 93—103.) erhellt, die Formation des Oberkiefergerüstes mit der der Nase innig zusammenhängt, so müssen wir beide in dieser Darstellung mit einander verflechten, die Ossification der hierher gehörenden Knochen aber in die Verknöcherungsgeschichte (s. oben bei dem serösen Blatte) verweisen. Nach Huschke (l. c. S. 12.) hängt am vierten Tage der Entwickelung des Hühnchens über der viereckigen weit geöffneten Mundhöhle ein fast eben so viereckiger Lappen (Meck. Arch. 1832. tab. I. fig. 7. p.), welcher die Mundhöhle bedeutend verengert. Zuerst hat er einen etwas nach vorn eingeschnittenen Rand, welcher bald gerade wird, im Verlaufe des sechsten Tages sich zuspitzt und so die Schnabelspitze des Oberkiefers darstellt. Die Nase selbst erscheint zuerst am dritten Tage als eine flache, erst runde, dann länglicher werdende Grube jederseits, welche nicht durchbohrt ist. Sie liegt neben den vorspringenden vorderen Hirnblasen nach innen und oben von dem Auge und steigt, der anderen Nasengrube sich nähernd, schief von aufsen und vorn nach innen und unten hinab. Wahrscheinlich (S. 13.) entsteht, wie bei dem Ohre das Labyrinth (s. oben), auch der anfängliche Blindsack der Nase an der äufseren Fläche der Spinalplatten. Die beiden Nasengruben sind am vierten Tage mit länglichen Wülsten umgeben und rücken allmählig zwischen die Augen, so dafs sie am fünften bis sechsten Tage in die Gegend des Augen-

spaltes kommen. Mit Vergröſserung der Schnabelspitze aber werden sie tiefer und dringen zwischen dieser und den Oberkiefern in die Mundhöhle durch. So entstehen die ersten Formationen der Choanen und der *sutura intermaxillaris*, da die Schnabelspitze von dem Zwischenkiefer gebildet wird, von ihr aber nach auſsen der Hasenschartenspalt und dann der Oberkiefer folgt. Dieser letztere ist zuerst ein runder Wulst am Ende der Bauchplatten, welcher sich verlängert, der Schnabelspitze näher rückt und zuletzt sich an der äuſseren Seite der Nasenöffnung endigt. Ganz so entspringt der Unterkiefer am zweiten Tage. Die Verschmelzung seiner beiden Seitenhälften fällt in den dritten Tag. Am fünften Tage (S. 14.) krümmen sie sich nach oben (vorn) und spitzen sich abgesondert zu. Am sechsten Tage verflieſsen die beiden Spitzen und der gekrümmte Unterschnabel berührt mit seiner Spitze den Oberschnabel. — „Die Nase entstünde sonach, genau genommen, hinter den Augen und zieht sich erst mit den Hemisphären herab nach innen und vor die Augen.“ — So die Darstellung Huschke's. — Nach von Bär (über Entwickelungsgeschichte S. 65. bei Burdach S. 295.) sieht man im Verlaufe des dritten Tages an der Unterfläche jeder Hemisphäre des groſsen Gehirnes eine kleine runde, helle Fläche, umgeben von einem dunkelen Kreise. Dieses ist der hohle Riechnerve, welcher gegen die Basis des Schädels hervortritt. Aeuſserlich ist jedoch an der unteren Fläche des Schädels noch keine Veränderung wahrzunehmen. An dem vierten Tage bildet sich jedoch an der entsprechenden Stelle in der jetzt verdickten Masse des Schädels (üb. Entw.gesch. S. 78. bei Burdach S. 309.) ein längliches mit einem wulstigen Rande versehenes Grübchen, die Nasengrube. Beide Nasengruben liegen ziemlich dicht beisammen. Der Oberkiefer entsteht als eine schmale Leiste von Bildungsgewebe, welche von dem hinteren Augenrande beginnt und nach vorn zu wächst. Der Unterkiefer ist schon da, aber noch nicht kenntlich, da der erste Kiemenbogen zum Unterkiefer wird und um diese Zeit schon sich verdickt. Am fünften Tage werden die Nasengruben tiefer und durch den vorspringenden Stirnfortsatz mehr getrennt (üb. Entw.gesch. S. 87. bei Burdach S. 319.). Die Tiefe der Nasengrube (üb. Entw.gesch. S. 106. bei Burdach S. 337.) wird am sechsten Tage bedeutender. Der Oberkiefer erreicht mit dünner Spitze den Stirnfortsatz. Zwischen beiden

bleibt eine Lücke, der Nasenfortsatz, welcher nach aufsen in die äufsere Nasenöffnung übergeht, mit dem anderen Ende aber in die Mundhöhle reicht. Dieser kurze Gang steigt fast senkrecht hinab. Das Riechorgan entsteht also früher, als der für die Athmung bestimmte Luftkanal. Denn die schon an dem vierten Tage bemerkte Grube ist eigentlich das Riechorgan. Später (üb. Entw.gesch. S. 122. bei Burdach S. 355.) stellt sich der Nasengang immer mehr horizontal, während sich zugleich die Nasenscheidewand immer mehr ausbildet. So entstehen die Gaumenbogen, welche vorn an einander stofsen, hinten aber durch einen Schlitz getrennt sind, in den die Nasengänge auslaufen. Die Muscheln wachsen aus der Nasengrube gegen den Nasengang hervor, und (üb. Entw.gesch. S. 134. bei Burdach S. 367.) ziehen sich endlich lang aus. — Mit diesen an den Vögeln bisher beobachteten, freilich noch lange nicht vollständig genug verfolgten Vorgängen stehen auch die an Säugethieren gemachten Erfahrungen in Analogie. So fand Rathke (Abhandl. Th. I. S. 95.) bei sehr jungen Schaafembryonen die vordere Gesichtsfläche von verhältnifsmäfsig sehr geringer Länge und Breite, und in der Nähe der Mundspalte viel breiter, als nach dem Scheitel hin. An dem unteren Ende der Gesichtsfläche fanden sich zwei kleine flache, rundliche Gruben, die Nasengruben. Von dem äufseren Winkel der Mundspalte gingen zwei schmale lange und etwas divergirende Furchen nach oben bis zu der Stelle fast, wo in dem Innern der Stamm der Wirbelsäule sich befand. Die Nasengruben werden nun tiefer, indem die Gesichtswand in ihrer Circumferenz dicker wird. Zugleich dehnen sie sich aber auch in ihrem senkrechten Durchmesser mehr aus, als in ihrem Querdurchmesser. Nun entsteht gleichzeitig und nahe an dem inneren Ende einer jeden Grube ein kleiner pyramidaler Vorsprung, welcher sich über die Grube weg nach aufsen wendet und den R. (l. c. S. 96.) den Nasenfortsatz der Stirnwand nennt. (Er entspricht Huschke's Schnabelspitze, Intermaxillartheil bei dem Hühnchen.) Der spitzwinklige Lappen (Rudiment des Oberkiefers) jederseits verlängert sich und verwächst immer mehr mit dem vorderen Rande der Mundspalte. Sein spitziges Ende aber bleibt frei und es nähert sich, indem es sich vorn umbiegt, dem Vorsprunge des Nasenfortsatzes der Stirnwand. Der hintere Rand des Lappens dagegen begrenzt nach vorn die Mundspalte. Indem sich nun der

Lappen verlängert, entsteht aus der inneren Fläche seiner gröfseren und breiteren Hälfte eine Leiste, welche sich in eine dünne Platte umwandelt, die rechtwinkelig mit dem Lappen verbunden ist und an der *Basis Cranii* anliegt. Sie stellt das Rudiment einer Seitenhälfte des Gaumengewölbes dar. Die Lappen verwachsen nun mit dem Nasenfortsatze des Stirnbeines und stellen so eine Brücke dar, über welche die äufsere Oeffnung der Nasengrube, die bleibende äufsere Nasenöffnung, sich befindet. Dadurch, dafs alle hierher gehörenden Theile sich rasch verlängern und der Nasenfortsatz und der hintere Rand der Nasengrube sich verbreitern, entstehen die Nasenhöhlen. Die beiden Leisten, die Rudimente des Gaumengewölbes, verwachsen nun, wiewohl relativ spät, mit einander (S. 97.). Der mittlere gröfsere und ursprünglich existirende Theil des Nasenfortsatzes wird zu dem Knorpel der Nasenscheidewand, dem Vomer, der *lamina perpendicularis* des Siebbeines und den Gaumenstücken der *Ossa intermaxillaria*, die Seitenvorsprünge des Nasenfortsatzes aber zu den äufseren Schenkeln des Intermaxillarknochens. In den Fortsätzen, welche von den Nasenfortsätzen des Stirnbeines zu dem Oberkieferlappen herübergehen, entstehen die Nasenknochen nebst den knorpeligen Nasenflügeln. In dem Oberkieferlappen selbst bilden sich die Oberkiefer- und Jochbeine; in den horizontalen Platten endlich die *Ossa palatina* und die Gaumenfortsätze der Oberkieferbeine. — Wenn die Nasengruben schon ziemlich lang sind, entstehen an ihrer hinteren (unteren) Wand zwei seitliche Hervorragungen, die ersten Andeutungen der Muscheln des Siebbeines. Gleichzeitig oder noch etwas früher wächst über dem Gaumengewölbe ein länglicher Wulst aus der inneren Oberfläche des Oberkiefers hervor, welcher sich bald verdickt und das Rudiment der unteren Nasenmuschel darstellt. Später als diese bildet sich auf analoge Weise die obere Nasenmuschel (S. 98.). Die Schneidersche Haut ist anfangs fester mit den Knorpeln verbunden, als später. Lange vor dem Ende des Fruchtlebens wird diese Verbindung jedoch wiederum fester. Aus der die Nasenhöhle umgebenden Knorpelplatte wachsen nun neue Fortsätze aus, welche die Schneidersche Haut vor sich hertreiben. Hierdurch vermehrt sich die Zahl der Siebbeinmuscheln eben so rasch als bedeutend. Die beiden Nasenmuscheln verdicken sich nun. Während die obere aber in ihrer alten Form bleibt und sich in

dem Inneren nur aushöhlt, verdickt sich die untere zuerst an ihrem inneren Ende und schickt dann nach beiden Seiten blattartige Fortsätze aus, welche sich dütenförmig einrollen (S. 99.). Sobald der Oberkiefer zu verknöchern begonnen hat, bilden sich auch in ihm die Anfänge der Backenzähne. Es entfernt sich aber dann die Seitenwand des Oberkiefers von der Seitenwand der Knorpelplatte der Nasenmuscheln, und so ist die Formation der Highmorshöhle gegeben. Die Schleimhaut der Nase bildet dann dicht unterhalb der unteren Nasenmuschel eine sackförmige Ausstülpung, welche sich an die innere Oberfläche der Wände des *Antrum Highmori* anlegt. Später erst entstehen die das Antrum von der Nasenhöhle abgrenzenden Knochenwände. Kurz nach der Mitte des Fruchtlebens erscheinen bei den Wiederkäuern, der Vereinigungsstelle der Nasenbeine mit den Stirnbeinen gegenüber, in jeder Körperhälfte zwei dicht neben einander liegende, und die Knorpelplatte der Riechmuscheln durchbohrende Aussackungen der Schneiderschen Haut, welche sich an die innere Seite des Nasenfortsatzes des Stirnbeines anlegen. Die innere Fläche des *os frontis* wird nun an der Stelle, wo die Säcke anliegen, resorbirt und so dringen nun diese in das Innere des Knochens, wo schon früher eine reichliche Menge von Diploe angehäuft war. Sobald dieses geschehen, vergröfsern sich die Säcke beständig, während die Diploe zurückweicht und die beiden Lamellen des Stirnbeines aus einander rücken. Der obere Sack schickt nun einen Fortsatz nach vorn und gegen das hintere Ende der oberen Nasenmuschel. Diese wird an dieser Stelle resorbirt und die Verlängerung dringt, indem sie sich aushöhlt, in ihr Inneres ein. Auf ähnliche Weise zeigt sich auch dieser Procefs bei dem Schweine. Nur ist für jede Stirnhöhle hier eine Ausstülpung vorhanden. Dafür findet sich auch in dem hinteren Ende des Nasenbeines ein ähnlicher Vorgang (S. 101.). Auf analoge Art entstehen wahrscheinlich die Keilbeinshöhlen. Doch fällt ihre Genese erst in die Zeit nach der Geburt (S. 102.). — Rathke schliefst daher aus seinen Untersuchungen, dafs die Oberkiefer sich nach Art der Extremitäten bilden, zwischen ihnen aber ein dritter Fortsatz entstehe, mit dem sie später verwachsen. Durch das Wachsthum dieser Fortsätze vergröfsert sich die zuerst flache und fischähnliche Nasenhöhle. Durch die Verwachsung entsteht die Trennung zwi-

schen

schen dem künftigen Nasenloche und dem gegen die Mundhöhle gekehrten Theile. Nasen- und Mundhöhle sind anfangs gar nicht von einander geschieden. Das Gaumengewölbe aber ist ursprünglich der Länge nach gespalten und seine Hälften sind Productionen der Oberkieferparthieen des Kopfes. — Was nun die speciellen Beobachtungen bei dem Menschen betrifft, so fand Joh Müller (Meck. Arch. 1830. S. 428.) bei einem sieben Linien langen Embryo zwischen den Augen einen hervorragenden dreieckigen Lappen, ohne Zweifel wohl Rathke's Nasenfortsatz der Stirnwand. Nach Burdach (Physiol. II. S. 467.) fällt die Bildung des Gaumens in den dritten Monat. Die Nasenlöcher sind nach ihm in der sechsten Woche nur verdünnte Hautstellen (Gruben?); in der siebenten dagegen kleine, durch einen breiten Mitteltheil getrennte und wegen Kürze der Oberlippe dem Munde nahe liegende Oeffnungen. In der achten Woche aber erhebt sich die Nase als ein Wulst, welcher in der folgenden Woche noch niedrig und sehr breit ist. Nun werden die Nasenlöcher durch einen hautartigen Pfropf geschlossen, welcher bis zu dem fünften Monate verharrt. Um diese Zeit entfernt sich auch durch Vergröfserung der Oberlippe die Distanz der Nase von dem Munde. Im siebenten Monate (S. 468.) wird die Scheidewand schmäler und die Nasenlöcher rücken einander näher. Die Nasenhöhle selbst bleibt eng; die Stirn- und Keilbeinhöhlen sind ganz, die Oberkieferhöhlen aber nur wenig im Fötus entwickelt. Die Nasenlöcher dagegen (Danz II. S. 43.) sind in der ersten Hälfte des Fruchtlebens sehr weit offen. Die senkrechte Dimension der Nase (Hildebrandts Anat. v. E. H. Weber IV. S. 115.) ist kleiner, als alle anderen Dimensionen.

b. Mund.

Wir haben es oben gesehen, dafs zuerst das vordere Ende des Speisekanales blind geschlossen ist. Indem nun so noch alle wahre Mundöffnung fehlt, rückt allmählig dasselbe immer mehr nach vorn. Derjenige Theil aber, welcher der wahren Mundhöhle entspricht, ist zuerst nur eine vertiefte oder abgesetzte Stelle der Bauchfläche des Embryo. Da jedoch später die Bauchplatten am Halse in Form rippenartiger Fortsätze jederseits als Oberkieferparthieen und Kiemenbogen einander entgegenwachsen und sich zuletzt in der Mittellinie vereinigen, so entsteht

hierdurch erst eine wahre, der Mund- und Rachenhöhle entsprechende Höhlung. Diese hat, wenn die Mittellinie auch schon geschlossen ist, noch eine wesentlich verschiedene Form. Denn sie ist kürzer und breiter, von mehr trichterförmiger Gestalt; nach vorn ist sie wegen des mangelnden Gaumengewölbes noch nicht von der Nasenhöhle getrennt oder diese liegt vielmehr in ihrem Bereiche. Nach aufsen öffnet sie sich aber jederseits durch die noch nicht geschlossenen Kiemenspalten. Da Vieles über ihre Form- und Gestaltveränderungen schon bei Gelegenheit des Speisekanales, des Ohres und der Nase vorgekommen ist und Manches bald bei den Kiemenspalten, den Lungen, den Speicheldrüsen u. dgl. noch vorkommen wird, so beschränken wir uns hier, um jede unnöthige und ermüdende Wiederholung zu vermeiden, auf die Entwickelungsgeschichte zweier in der Mundhöhle enthaltenen wichtigen Gebilde, welche am Füglichsten hier abgehandelt werden können, nämlich der Zähne (so weit sie aber nur das Fruchtleben angehen) und der Zunge. 1. Die Zähne. Wir folgen hier theils den Darstellungen von J. Fr. Meckel (Arch. III. S. 256—574. und Anat. IV. S. 212—219.), Burdach (Physiol. II. S. 472—475.), Arnold (Salzb. mediz. chir. Zeit. 1831. S. 236.), E. H. Weber (in Hildebr. Anat. I. 1830. 8. S. 212. 213.), theils eigenen Erfahrungen. Der Zahnrand des Oberkiefers und Unterkiefers verdickt sich sehr frühzeitig, bei den Wiederkäuern und Schweinen, wenn die Frucht länger, als einen Zoll geworden, bei dem Menschen schon in der ersten Hälfte des dritten Monates. In jenem Rande entstehen eine Reihe rundlicher, fibröser Bläschen, welche zuerst nahe an einander liegen und durch eine dichte, körnige Substanz von einander getrennt werden. Diese vergröfsert und sondert sich immer mehr, und durchläuft die oben schon angeführten Stadien der Verknöcherung, um als Alveolen zu ossificiren, wo sich die Bläschen dann an sie genau anlegen. Innerhalb jeden Bläschens bildet sich, wahrscheinlich etwas später, als dieses, das Säckchen des Zahnes, welches nach der allgemeinen Angabe durchaus nicht mit der Schleimhaut des Mundes in Verbindung steht. Nach Arnold dagegen (l. c. S. 236.) soll das ganze Säckchen dadurch gebildet werden, dafs diese Schleimhaut sich in die Rinne des Ober- und Unterkiefers einstülpt. Das Säckchen selbst besteht aus zwei Häuten. Nach Hunter ist nur die innere, nach Blake nur die äufsere gefäfsreich; nach Fox, Meckel (Anat. IV. S. 213.) und E.

H. Weber (Hildebr. Anat. I. S. 212.) sind beide gefäfsreich. In das Säckchen treten durch ein der äufseren Seite entgegengesetztes Loch die Gefäfse und Nerven ein. Zwischen den beiden Blättern befindet sich eine Flüssigkeit, welche nach Meckel (l. c. S. 214.) zuerst eine röthliche, dann eine weifslich gelbe Farbe hat und nach Meifsners Erfahrung (Meck. Arch. III. S. 642.) wasserhell und nur durch einige darin schwimmende Flocken getrübt, ohne Geruch und von schleimigem Geschmacke ist, sich leicht in Fäden zieht und eine freie Säure (wahrscheinlich Milchsäure), Schleim (nach E. H. Weber zweifelhaft), etwas Eiweifs, phosphorsaueren Kalk (mehr in der der bleibenden, als in der der Milchzähne) und salzsauere und schwefelsauere Salze enthält. Bei der Analyse derselben Flüssigkeit eines jungen Kalbes ergab sich wesentlich dasselbe. Sie enthielt nur mehr Schleim und es fand sich statt der freien Säure ein freies Alkali. Innerhalb des Säckchens entsteht nun der Keim des Zahnes als ein kleines weiches, dichtes rundliches Körperchen, welches bald die Gestalt der Krone annimmt und später erst mit seiner Vergröfserung auch die Form des Halses neben dieser erhält. Der Verknöcherungsprocefs des Zahnes weicht in histiogenetischer Hinsicht etwas ab. Die Zähne bestehen, wie Purkinje und ich in unserer Abhandlung über die Structur der Knochen ausführlich darstellen werden, im Allgemeinen aus über einander liegenden Fasern oder Röhren, welche wie Radien nach der Mittelaxe zusammenlaufen und entweder gerade oder nach oben oder nach unten gleichförmig gebogen sind. Zwischen ihnen findet sich in dem völlig ausgebildeten Zustande keine Spur von Knochenkörperchen. Die erste Bildungsmasse des Zahnes besteht ebenfalls aus einem körnerhaltigen, sonst durchsichtigen Stoffe. Nun ordnen sich die Kügelchen nach derselben Richtung, welche die späteren Fasern haben; fast schien es mir, als ob die Kügelchen selbst aufgelöst zu den Fasern eingingen, während die verbindende Gallerte hierbei eine mehr untergeordnete Rolle spielte. Nach Meckel (Anatomie IV. S. 214.) beginnt um die Mitte der Schwangerschaft die Verknöcherung dadurch, dafs dünne feine elastische Scherbchen erscheinen, welche allmählig dicker und fester werden. Sie entsprechen zuerst den Spitzen der künftigen Zähne und werden bald an der Kaufläche dicker und härter, während der Zahn noch kurz (ohne Hals) und in dem Inneren hohl ist. Mit der weiteren Verdickung des Zahnes verringert sich seine

Höhlung und der Zahnkeim verschwindet. Der Schmelz wird von der inneren Fläche des inneren Blattes gebildet und lagert sich an die Knochensubstanz des Zahnes an. Die Verbindung desselben mit dem Zahne ist in dem Fötus noch ziemlich locker. Seine Formation fällt der Zeit nach (Meck. Arch. III. S. 567.) mit der des Zahnes selbst zusammen. Was nun die einzelnen Zähne anlangt, so bilden sich die des Unterkiefers (Burdachs Physiol. II. S. 474.) früher, als die des Oberkiefers. Zuerst erscheinen die zwei Schneidezähne, dann zwei Backzähne und nach ihnen die Eckzähne in jeder Kieferhälfte, welche sämmtlich den Milchzähnen angehören. Neben ihnen entstehen bald die Säckchen für die bleibenden Zähne, welche zuerst auf den Säckchen der Milchzähne sitzen, später sich von ihnen entfernen und nur durch einen Faden mit ihnen verbunden bleiben, während sie weiter in die Kiefer hineinrücken (Burdach Physiol. II. 8. 475.). — J. Hunter hatte den Schneidezähnen drei, den kleinen Backzähnen zwei bis drei, den grofsen Backzähnen vier bis fünf und den Eckzähnen ein Verknöcherungsstück zugeschrieben. Rudolphi gab für die Eckzähne zwei an, während Clocquet für alle Zähne und Albinus, Blake und Serres für die Schneidezähne nur ein Knochenstück annehmen (s. Meck. Arch. III. S. 569.). Nach Meckel (S. 370.) haben die Schneide- und Eckzähne einen, die Backzähne dagegen mehrere Kerne. Nach Burdach (Physiol. II. S. 475.) sind gegen Ende der Schwangerschaft die Kronen der Schneidezähne ganz gebildet und die Wurzel beginnt sich an den innern zu entwickeln. An den Eckzähnen ist ein Drittheil der Krone und an dem ersten Backzahne der obere Theil derselben mit ihren Spitzen gebildet. Am zweiten Backzahne sind die vier Spitzen noch getrennt. Von den bleibenden Zähnen hat bisweilen die Verknöcherung der Krone des dritten Backzahnes angefangen.
2. Die Zunge entwickelt sich bald, nachdem die beiden ersten Kiemenbogen, der zukünftige Unterkiefer, sich geschlossen haben. Sie entsteht als eine Erhebung des Schleimblattes durch eine dichtere und zuerst körnerhaltige Masse. So fand ich sie schon bei einem nicht ganz fünf Linien langen Schaaffötus. Ihre Gröfse ist in frühester Zeit sehr bedeutend; ja sie ist sogar, wenn auch schmäler, doch relativ dicker, als späterhin. Auch ragt sie dann in der Regel aus der Mundhöhle hervor. In einem 1½ Zoll langen Embryo sind schon deutliche Spuren der nach Analogie der Muskelschicht des

Darmkanales zu beobachtenden Muskulatur. Die Papillen treten später hervor und sind in frühester Zeit verhältnifsmäfsig stärker, als späterhin. In dem dreimonatlichen Fötus berechnete ich den mittleren Durchmesser der gröfseren *papillae conicae* zu 0,002530 P. Z. — Endlich sey uns noch die Bemerkung anzureihen erlaubt, dafs die Mundspalte im vierten Monate durch die wulstigen, starken Lippen geschlossen wird, im sechsten Monate dagegen sich wiederum öffnet (Burdach Physiol. S. 497.).

c. After.

Dasselbe Moment, wodurch der Darmkanal nach vorn zuerst geschlossen ist, erzeugt auch seine Verschliefsung nach hinten. Bei weiterer Ausbildung erreicht ihn eine aus dem serösen Blatte ihm entgegenkommende Einstülpung oder Grube, so dafs der Darmkanal sich bald nach aufsen wahrhaft öffnet. Diese dem Darmkanal entgegenkommende Abtheilung ist überaus kurz, wird aber späterhin bei weiterer Ausbildung durch die auf ihrer inneren Fläche (wenigstens constant bei Wiederkäuern und Schweinen) vorkommenden Längenfalten charakterisirt. Correspondirend der Mundöffnung schliefst sich auch die Afteröffnung und öffnet sich dann wieder. Ueber die Verhältnisse der Afteröffnung zu dem Perineum und zu der Geschlechtsöffnung ist schon oben bei Gelegenheit der Genitalien das Nöthige abgehandelt worden.

d. Kiemenspalten und Kiemenbogen.

Ehe wir zur Beschreibung dieser merkwürdigen Gebilde selbst übergehen, dürfte es von Interesse seyn, von litterarhistorischem Standpunkte aus das Vorzüglichste aus der Geschichte ihrer Kenntnifs und ihrer Erforschung kürzlich darzustellen. Die Kiemenspalten und die Kiemenbogen sind so leicht in die Augen fallende Gebilde, dafs sie genauen Beobachtern keineswegs entgehen konnten, wenn sie auch dieselben keiner besonderen Würdigung werth zu halten schienen. Anderseits war es aber auch die theoretische Schule, welche die Existenz der Kiemen bei den beiden höheren Klassen der Wirbelthiere voraussagte, der Zeit nach um Vieles früher, als dieser Gegenstand durch Beobachtung nachgewiesen war. — Nach Ascherson (*de fistulis colli congenitis p.* 13.) soll Malpighi (*Appendix repititas auctasque de ovo incubato obss. continens. Lond.* 1688. *fol. tab. V. fig.* 38.) Andeutungen von

Kiemenspalten darstellen. Allein ich kann weder in der Beschreibung (p. 7.), noch in der Abbildung des fünftägigen Hühnerembryo eine Spur hiervon erkennen. Die erste Spur einer freilich noch rohen und ungenauen Abbildung von Kiemenspalten findet sich in C. F. Wolff *de formatione intestinorum.* Uebersetzung von Meckel tab. 2. fig. 1. 2. 5. 6. Besser sind schon die Zeichnungen von Bojanus (*Obss. anatt. de foetu canino* 24 *dierum in Nov. Act. Ac. N. C. Vol. X. p.* 139—152. *fig.* 5. 7. *t.*), während anderseits die Spur einer Spalte oder der eben verwachsenen Spalten von mehreren menschlichen Embryonen früher noch z. B. von Wrisberg, Sömmering (*Ic. embr. hum.* tab. 1. fig. 2.), Meckel u. A. dargestellt worden. Die Idee, dafs der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt in seiner individuellen Entwickelung durchlaufe, mufste natürlich zu dem Ausspruche bringen, dafs auch bei den Säugethieren und den Vögeln in frühester Zeit der Entwickelung wahre Kiemenbildung vorkomme. Keiner führte aber diesen divinatorischen Ausspruch mehr in das Specielle, als der vielverdiente J. Fr. Meckel, welcher seine Ansicht hierüber schon im Jahre 1811 öffentlich vortrug. Der Merkwürdigkeit wegen theile ich die von ihm gemachte Aeufserung (Beiträge zur vergleichenden Anatomie Bd. 2. Hft. I. S. 25.) wörtlich mit. Es heifst bei ihm: „Vielleicht findet sich sogar eine sehr frühe Periode, wo der Embryo der höheren Thiere auch mit inneren „Kiemen versehen ist, und der doppelte Ursprung der Aorte ist „nur ein Ueberbleibsel dieser Bildung, so wie die beiden absteigenden Aorten der Batrachier nach bestimmten Beobachtungen „die Spuren der bis auf eine verschwundenen Kiemenarterien und „Venen der Larven sind, die nach hinweggerückten Kiemen zu „einem continuirten Gefäfse mit einander verschmolzen sind. „Vielleicht kommt auch diese Anordnung beim Embryo der höheren Thiere auf eine nicht weniger interessante Weise als ursprüngliche Bildung vor, ohne dafs ihr jene vorangegangen wäre, „welche durch die beständig bleibende Placenta, die, wie die „äufseren Kiemen, in den frühesten Perioden ihrer Existenz einen bei Weitem gröfseren, verhältnifsmäfsigen Umfang, als in „den späteren hat, ersetzt seyn mag." — So standen die Dinge bis zum Jahre 1825, wo Rathke die Wissenschaft mit einer der glänzendsten Entdeckungen bereicherte. Er erkannte und beschrieb zuerst die Kiemenspalten an einem jungen Schweineembryo (Isis

1825. Bd. I. S. 747—749.) als vier durchgehende Spalten an jeder Seite des Halses, welche an ihrer inneren Fläche mit zarten Leistchen versehen seyn sollten (S. 748.). Auch hatte er die eben geschlossenen Kiemenspalten an einem sehr jungen in Weingeist aufbewahrten Pferdeembryo erkannt. Bei dem Vogel, wo Rathke (S. 749.) ihre Existenz zuerst bezweifelt und späterhin (S. 1100.) gefunden hatte, lehrte sie Huschke (Isis 1826. Bd. 20. S. 401—403.) als drei durchgehende Spalten kennen, welche in den Schlund führen und von vorn nach hinten kleiner werden. Er beleuchtete (s. oben Gefäfsblatt S. 307.) die zwischen den Kiemenbogen verlaufenden Gefäfse und deren Metamorphosen und stellte die Behauptung auf, dafs vor der ersten Kiemenspalte das Zungenbein liege. Gegen diesen letzteren Satz, so wie gegen seine Darstellung des Gefäfssystemes trat Rathke (Isis 1827. S. 84.) wiederum auf (s. oben den Abschn. v. d. Kiemengefäfsen S. 307. 308.). Huschke aber (Isis 1827. S. 102.) vertheidigte seine früheren Aeufserungen von Neuem und erläuterte sie durch schöne Abbildungen aus dem Hühnchen. Zugleich stellte er einen frühzeitigen Embryo der *Lacerta agilis* dar und vermuthete aus der Arnordnung des Gefäfssystemes, dafs dieser in früher Zeit ebenfalls Kiemenspalten habe. Unterdefs hatte Rathke (Isis 1828. S. 108. und Meck. Arch. 1827. S. 556.) die Kiemenspalten an den Embryonen des Menschen nachgewiesen. v. Bär, welcher eine herrliche Zeichnung der Kiemen bei jungen Embryonen des Hundes geliefert hatte (*de ovo fig. VII a.*), fand (Meck. Arch. 1827. S. 556—558.) an den kleinsten Embryonen aller höheren Wirbelthiere gar keine Kiemenspalten; bei dem Menschen dagegen sah er sie am deutlichsten bei einem sechswöchentlichen Embryo, wo sie jedoch schon ihre rückgängige Metamorphose begonnen hatten. Nach ihm kommen bei dem Menschen sowohl, als den übrigen Landwirbelthieren später vier Kiemenspalten vor, da er auch bei dem Hühnchen am dritten Tage vier Spalten gesehen hatte. Er liefert eine genaue Darstellung der Gefäfsmetamorphose und der Veränderungen der Spalten selbst. Das Jahr 1828 ist unstreitig das Reichste an Beobachtungen und Erfahrungen über die Kiemen und Kiemengefäfse. 1. Von Rathke erschien eine bei der Akademie schon zu Ende des Jahres 1826 eingegangene Abhandlung über die Entwickelung der Athemwerkzeuge in den Schriften der Leopoldnisch-Carolinischen Akademie der deutschen Naturforscher Bd. XIV. I. S.

159—216., in welcher Arbeit viele genauen Beobachtungen über die Kiemenbogen und Kiemenspalten der Vögel, der Wiederkäuer, des Pferdes und des Schweines enthalten sind. 2. v. Bär (Meck. Arch. 1828. S. 143—148.) lieferte nachträgliche Bemerkungen über das Kiemengefäfssystem der Säugethiere und einige interessante und wichtige Zusätze zu seinem früheren Aufsatze. Aufserdem stellte er (Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion 1828. 4. und in Burdachs Physiologie Bd. II. 1828. 8.) die vollständige Metamorphose des Kiemenapparates bei dem Hühnchen dar. 3. K. F. Burdach bildete die Kiemenspalten (*de foetu humano adnott. anatom.* 1828. *fol. fig.* 1. 2.) aus einem frühen menschlichen Embryo ab und ordnete (Physiol. II.) das bisher Bekannte zu einer lichtvollen Zusammenstellung. — Im folgenden Jahre lieferte Rathke (Meckels Arch. 1829. tab. 1. fig. 1. 2.) bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die früheste Form des Venensystemes eine zierliche Abbildung der Kiemenspalten aus jungen Schaafsembryonen und im nächst folgenden Jahre (1830) schöne Zeichnungen derselben (Abhandlungen Theil I. tab. VII. fig. 1—3.) auf Veranlassung seiner über die Entwickelung des Oberkiefers und der Geruchswerkzeuge gemachten Beobachtungen. Joh. Müller, welcher in seinem Drüsenwerke (*de glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus.* 1830. *fol.*) das Kiemengerüst der *Lacerta viridis* (tab. X. fig. 13.) und des Hühnchens (tab. XI. fig. 1.) und in seinem Werke über die Genitalien (Bildungsgeschichte der Genitalien 1830. 4.) das der Maus (tab. 3. fig. 1.) naturgetreu dargestellt hatte, lieferte eine Abbildung des Kiemengerüstes bei dem Menschen (Mekkels Arch. 1830. tab. XI. fig. 11. u. fig. 11 †.) und sprach sich bei dieser Gelegenheit (Arch. S. 419.) dahin aus, dafs die rippenartigen Fortsätze an dem Halse früher Embryonen des Menschen, der Säugethiere und der Vögel den Kiemenbogen analog seyen. In dem 1831 erschienenen zweiten Bande von Rathke's Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere findet sich wiederum eine feine Zeichnung der Kiemenspalten (tab. VII. fig. 6.) aus einem jungen Rindsembryo. Zugleich sind auch die ähnlichen Spalten aus den Embryonen des *Blennius viviparus* dargestellt (besonders tab. I. fig. 1. 5. 6. 8. u. 10.). In seinem Werke über Kiemenapparat und Zungen-

bein 1832. 4. hat er viele neue Bemerkungen über die verschiedenen Stadien der Kiemen bei den vier Wirbelthierklassen mitgetheilt und mehrere seiner älteren Angaben berichtigt oder weiter ausgeführt. Dann lieferte Thomson (Frorieps Notizen 1833. Jan. Bd. XXXV. No. 19. fig. 36.) eine instructive Abbildung des Kiemengerüstes des Menschen. Endlich machte F. M. Ascherson *(de fistulis colli congenitis adjecta fissurarum brauchialium in mammalibus historia succincta. def. d. XII. Jul.* 1832. 4.) eine Anwendung der Rathke'schen Entdeckungen auf die pathologische Anatomie, indem er ihre Hemmungsbildungen nachzuweisen sich bemühte, und veröffentlichte zugleich (l. c. p. 19.), dafs Becker die Kiemenspalten bei einem sechswöchentlichen, Phöbus und er aber bei einem zwei Linien (?) langen menschlichen Embryo beobachtet habe. Vgl. auch Phöbus Medicin. Vereins.-Zeit. 1834. No. 27. Wir selbst haben sie bei unseren vielfachen Untersuchungen über Entwickelungsgeschichte an den Embryonen der Eidechsen, der Schlangen, des Haushuhnes, der Gans, der Ente, des Sperlings, des Rindes, des Schaafes, des Schweines, des Hundes, des Kaninchens und des Menschen (acht Mal) zu sehen Gelegenheit gehabt. Während nun so von vielen Seiten die Entdeckung von Rathke bestätigt und aufser allen Zweifel gesetzt wurde, haben merkwürdiger Weise mehrere ältere Coryphäen der Wissenschaft die Anwesenheit der Kiemen in den Embryonen der Vögel und der Säugethiere entweder ganz geläugnet, oder nicht in ihrer vollen Bedeutung anerkannt. Rudolphi versprach (Physiol. II. 2. Abth. 1828. S. 358.), dafs er in dem Buche von der Zeugung die angebliche Deutung Rathke's widerlegen werde und mufs wahrscheinlich an die Existenz der Kiemen gar nicht geglaubt haben, da Joh. Müller, welcher ihn persönlich genau kannte, ausdrücklich bei dieser Gelegenheit sagt (Meck. Arch. 1830. S. 419.): „unbegreiflich aber ist mir, wie Rudolphi eine unbestreitbare Beobachtung nicht anerkennen will, blofs, weil ihm diese Analogie mifsfällt." Leider ist durch den Tod des trefflichen Rudolphi jede Aussicht, hierüber ferner ins Klare gesetzt zu werden, abgeschnitten. E. H. Weber (Hildebrandts Anat. I. S. 127.) bezweifelt geradezu die von Rathke, Bär und Huschke beschriebenen Kiemen. Durch einen Irrthum des nun auch der Wissenschaft schon entrissenen J. Fr. Meckel könnte es den Anschein haben, als ob G. R. Treviranus auch hierher zu rechnen sey. Nachdem Meckel in seinem letz-

ten gröfseren Werke, in dem sechsten Bande seines Systemes der vergleichenden Anatomie bemerkt, dafs er die Kiemenspalten an Embryonen von *Python tigris* gefunden habe (S. 264.) und nachdem er diese Gebilde bei den Früchten der Vögel nach den Erfahrungen von Bär, Huschke und Rathke beschrieben (S. 291. 292.), macht er bei Gelegenheit dieser Theile in den Embryonen der Säugethiere und des Menschen (S. 367.), welche er nach Rathke, Bär, Huschke und Joh. Müller beschreibt, G. R. Treviranus den Vorwurf, dafs er diesen Punkt in seinem neuesten Werke (Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. 1831. 8.) gänzlich übergehe. Allein diese Aeufserung ist völlig ungegründet. Denn wenn auch Treviranus an der von Meckel citirten Stelle (Thl. I. S. 264.) nicht davon spricht, so berührt er sie doch ausführlich an zwei anderen Stellen seiner Arbeit (S. 26. u. 96.) und erklärt sich nur mit Recht gegen ihre wahre Athmungsfunction. — Aus dieser Darstellung dürfte wohl hinreichend erhellen, dafs die Existenz der Kiemen auch in den frühen Entwickelungsstadien der höheren Amphibien, der Vögel und der Säugethiere eben so constatirt ist, als jede andere allgemein bestätigte Thatsache der Anatomie und Physiologie. — Wenn wir nun an die Darstellung der Kiemen selbst gehen, so müssen wir im Voraus bemerken, dafs hier zur Vermeidung aller unnöthigen Wiederholungen das Kiemengerüst nur im Allgemeinen abgehandelt werden soll. Wegen mancher hierher noch gehörenden Dinge müssen wir theils auf das Gefäfsblatt, theils auf mehrere unten noch zu berührende Gegenstände, wie das Zungenbein, die Lungen, die Schilddrüse u. dgl. verweisen. Während die Kiemengefäfse (s. oben S. 308.) sich ausbilden, verdünnen sich die den Gefäfsen entsprechenden Stellen der Bauchplatten von aufsen nach innen, bis endlich die Wandung durchbrochen wird und Lücken in ihr entstehen. So wird hiermit der Gegensatz zwischen Kiemenbogen und Kiemenspalten gegeben. Die Kiemenbogen sind breite und ziemlich dicke rippenartige Fortsätze, welche in der kleineren nach der Bauchfläche zugekehrten Hälfte jeder Seitenhälfte des Embryo sich befinden. Man sagt im Allgemeinen, und wir haben uns auch des angenommenen Ausdruckes bedient, dafs die Kiemenbogen und Kiemenspalten in dem Halse des Embryo befindlich wären. Allein dafs diese Bezeichnungen schief und zum Theil unrichtig sind, werden wir bald anzuführen Gelegenheit haben. — Die

Kiemenbogen individualisiren sich nicht auf einmal aus den Visceralplatten, sondern zuerst der erste nach vorn, d. h. dadurch, dafs sich die Continuität der Bauchplatten des Rumpfes im Gegensatze zu den schon existirenden des Kopfes hervorbildet. Allein seine vollkommene Individualität erlangt er erst durch die Bildung der ersten Kiemenspalte. Der zweite Kiemenbogen sondert sich gleichzeitig mit oder bald nach dem ersten und nachdem dieses geschehen, individualisirt sich auch bald darauf der dritte. Dadurch entstehen drei Bogen am Halse, welche bei Vögeln sowohl, als bei den Säugethieren gefunden werden. Der vierte Kiemenbogen ist dann noch mit den Bauchplatten verschmolzen. Die Sonderung und Individualisirung dieses Letzteren erfolgt nun, wie schon v. Bär beobachtet hat (Meck. Arch. 1828. S. 146.), bei Säugethieren, wenn die drei vorderen Kiemenbogen sich noch auf der höchsten Stufe ihrer Ausbildung befinden. In den Vögeln dagegen findet jene gleichzeitige Entwickelung nicht Statt, sondern diese ist vielmehr eine successive. — Die Kiemenspalten selbst sind transversal, zur Zeit ihrer höchsten Ausbildung von ungleicher Form, nach der Wirbelsäule hin breiter, nach der entgegengesetzten Seite hin schmäler und durchdringen die ganze Wandung des sogenannten Halses. Durch sie wird also nicht blofs die Continuität des serösen Blattes, sondern auch die des Schleimblattes unterbrochen. Das Gefäfsblatt existirt hier aber als die sogenannten Kiemengefäfsbogen, welche man auch schlechtweg Kiembogen nennt, von den rippenartigen Fortsätzen aber, den wahren Kiemenbogen unterscheiden mufs. Diese Letzteren sind (wenigstens die ersten ohne allen Zweifel und wahrscheinlich auch die zweiten, vielleicht aber auch die folgenden) in der Mittellinie anfangs getrennt und schliefsen sich erst hier in der Folge. Die Schlufslinie ist dann als eine verhältnifsmäfsig dicke Leiste wahrzunehmen. — Die Kiemenbogen umschliefsen nun eine von vorn nach hinten sich verengende Höhlung und es ist für die Entwickelungsgeschichte überhaupt von höchstem Interesse, diese Cavität genau zu kennen. Nach vorn öffnet sie sich hinter dem Kopfe und scheint auf diese Weise als Mundhöhle auszugehen. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Vielmehr ist ihr wahrer Ausgang Rachenhöhlenanfang, denn die Mundhöhle fehlt noch ganz, oder ist nur in ihrer vorderen (bei aufrechter Stellung oberen) Hälfte angedeutet. Dieses beweist die ursprüngliche

Kürze des ersten Kiemenbogens, welcher von dem Gesichtsende des Oberkiefergerüstes um ein bedeutendes entfernt ist. Erst später, wo der erste Kiemenbogen sich verlängert und verbreitert, um den Unterkiefer zu bilden, entsteht eine geschlossene unmittelbar in die Rachenhöhle übergehende Mundhöhle. (Zur Erläuterung des Gesagten vergleiche z. B. die Abbildungen bei Rathke in *Nov. Act. Acad. N. C. Tom. XIV. I. tab. XVII. fig.* 3. 4.) Der Theil der Höhlung, in welchen die beiden Kiemenspalten führen, ist Rachenhöhle. Es frägt sich nun aber, in welche Kategorie die hintere Abtheilung der Höhlung des sogenannten Halses zu stellen sey. In ihrem hintersten Theile liegt das Herz. Sie ist also gewissermafsen Brusthöhle zu nennen, denn bald hinter dem Herzen liegt das vordere Ende der Wolff'schen Körper und bald darauf das Rudiment der Leber, welche unfehlbar der Unterleibshöhle angehören. Dafs die oberen Extremitäten hinter dem Herzen liegen, kann keinen Eintrag thun, weil auch die analogen Theile der Fische an dem Vorderende des Unterleibes angeheftet sind. — Nun beginnt allmählig die Schliefsung der Kiemenspalten und die weitere Fortbildung der Kiemenbogen. Der erste derselben vergröfsert sich und wird zum Unterkiefer, wie schon oben berichtet worden. Der zweite mit dem ersten verwachsene Kiemenbogen verlängert sich besonders mit seinem äufseren Theile nach hinten. v. Bär und Rathke haben wohl nicht ganz richtig diese Verlängerung mit dem Kiemendeckel verglichen. Sie verlängert sich immer mehr nach hinten und verwächst und überwächst zum Theil die hinteren Kiemenbogen, deren Kiemenspalten sich durch Annäherung ihrer Wandungen unterdefs schliefsen. Dadurch, dafs der Kiemendeckel sich nach hinten, der von den beiden letzten Kiemenbogen kommende Theil sich auch verlängert, das Herz selbst mehr nach hinten sich zurückzieht und ein Raum für das gebildete und sich vergröfsernde Lungensystem entwickelt, entsteht der wahre, von der Brusthöhle geschiedene Hals der Vögel und der Säugethiere. — Man sieht aus dieser allgemeinen Darstellung, dafs zwar ein gewisser Kiementypus hier realisirt, das Kiemengerüst der Embryonen aber nichts weniger, als ein wahres Kiemengerüst der ausgebildeten Fische sey, denn so wie die Gefäfsbogen ganz einfach sind (nur der erste schickt später, wie schon oben S. 308. berichtet wurde, die Carotis ab), so sind die Kiemenbogen selbst durchaus glatt und ohne Leistchen oder Blätt-

chen, welche zuerst zwar von Rathke angegeben wurden. Er selbst aber hat bald diese Angabe als irrthümlich zurückgenommen. Ueber die Verhältnisse der Kiemenspalten zu dem äufseren Gehörgange siehe oben bei dem Ohre; über die der Kiemenbogen zu dem Zungenbeine, dem Kehlkopfe, den Lungen u. dgl. siehe diese bald abzuhandelnden Organe selbst. — Es ist schon angegeben worden, dafs Ascherson eine eigenthümliche Form angeborener Halsfisteln beschrieben, welche er mit den Kiemenspalten in Verbindung bringt. Wiewohl wir bis jetzt noch nie das Glück hatten, einen solchen unzweifelhaften Fall in der Natur zu beobachten, so dürfte es doch nicht ganz uninteressant seyn, eine von uns gemachte Erfahrung zu erzählen, welche möglicher Weise hierher gehören konnte. Ein Freund von uns hat eine farblose erbsengrofse Warze an der inneren Seite des *sternocleidomastoideus* der linken Seite (während Ascherson die Mifsbildungen immer nur rechts beobachtete) dicht oberhalb der Clavikel mit auf die Welt gebracht. Sie soll bei der Geburt schon so grofs gewesen seyn, als sie heute ist, wo das Individuum in dem dritten Jahrzehend seines Lebens sich befindet. Wenigstens hat sie ihr Volumen seit mehr, als zehn Jahren bestimmt nicht sehr verändert. Dieser warzenartige Körper hat auf seiner Oberfläche keine Spur irgend einer Oeffnung und enthält in seinem Inneren einen dichteren Körper von einer knorpelartigen Consistenz, welcher einen eben so deutlichen, aber dünneren und gleich harten Hals oder Stiel nach der hinteren Fläche der Luftröhre absendet. Sehr häufig füllt sich dieser Hals, schwillt etwas an und erhält dann eine weichere Consistenz, vielleicht von einer gefüllten Flüssigkeit, besonders bei catarrhalischen Affectionen, von welchen das Individuum nicht selten befallen wird. Ob er vielleicht mit der Speiseröhre in Verbindung stehen mag? — Merkwürdig bleibt es jedenfalls, dafs dieser Hals offenbar gegen den Raum zwischen Luftröhre und Speiseröhre sich hinwendet und hier wahrscheinlich sich ansetzt oder einmündet. —

Anhang. Zungenbein.

Da dieses Organ einerseits mit den eben abgehandelten Kiemenbogen, anderseits mit den bald zu betrachtenden Athmungsorganen in die innigste Berührung kommt, so ist es das Zweckmäfsigste, das über seine Entwickelungsgeschichte Bekannte hier

einzuschalten. Wir folgen hier den neuesten Erfahrungen Rathke's (anatomisch-philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. 1832. 4. S. 40—45.), welcher seine über alle vier Klassen der Wirbelthiere gemachten Beobachtungen ausführlich mitgetheilt hat. Nach ihm ist das Verhältnifs in den beiden höheren Thierklassen folgendes: Bei den Vögeln und Säugethieren finden sich zwar nur vier Kiemenspalten und daher eben so viele distincte Kiemenbogen. Da aber dicht hinter der hintersten Spalte ein dem Ursprunge und dem Verlaufe nach ähnliches Kiemengefäfs existirt, so darf man annehmen, dafs auch hier fünf Kiemenbogen vorkommen, von denen die hinterste, wie bei *Gadus Aeglifinus* und mehreren anderen Fischen sich von den übrigen Körpertheilen noch nicht getrennt hat. Die beiden vordersten Kiemenbogen verwachsen nun bald mit einander zu einem auf ihrer äufseren sowohl, als ihrer inneren Fläche mit einer Furche versehenen Halbgürtel zusammen, welcher dem Gebilde analog ist, aus welchen sich bei den Fischen Unterkiefer und Zungenbein bilden. Nun erscheinen in allen über den Batrachiern stehenden Thieren in den beiden Bogen des zweiten Paares zwei sulzig-knorpelige Fäden, welche an die künftigen Schläfenbeine angrenzen und an der Bauchseite unmittelbar in einander übergehen. Auf diese Weise wird nun ein ununterbrochener Halbgürtel gebildet. Dieser theilt sich bei den Vögeln, indem er verknorpelt, in fünf in einer einfachen Reihe liegende Theile, und zwar in vier paarige und einen zwischen ihnen liegenden unpaarigen. Der mittlere verlängert sich nach vorn und nach hinten und theilt sich allmählig in einen vorderen, in die Zunge eindringenden, und in einen hinteren, gegen den Kehlkopf gewendeten Knorpel. Dieser letztere wird zu dem Körper des Zungenbeines, die ihm zur Seite liegenden paarigen Theile aber zu den Hörnern des Zungenbeines. — In den Säugethieren bildet sich mit dem eben erwähnten, dem Zungenbeine der Gräthenfische, Schlangen und Vögel entsprechenden Halbgürtel ein zweiter, dicht hinter ihm liegender, kürzerer aus, welcher anfangs ebenfalls eine sulzig-knorpelige Beschaffenheit hat. Beide hängen bei weiterer Ausbildung innig zusammen und sind nur durch eine seichte Furche von einander getrennt. Bald aber nimmt der mittlere Theil des hinteren Halbgürtels bedeutend zu, während der mittlere Theil des vorderen Halbgürtels abnimmt und zuletzt ganz

schwindet. Die Seitentheile des Letzteren oder die Hörner des künftigen Zungenbeines erscheinen dann an den mittleren Theil des hinteren Halbgürtels beweglich angeheftet. Gleichzeitig biegen sich nun die beiden hinteren Hörner des Zungenbeines nach hinten und entfernen sich daher von den vorderen. Das Zungenbein der Säugethiere entsteht also nicht bloſs aus einem Körpertheile, welcher dem Theile analog ist, aus welchem es sich bei den Schlangen und Vögeln bildet (der hinteren Abtheilung des durch Verschmelzung der beiden ersten Kiemenbogen entstandenen Halbgürtels), sondern auch aus einem demjenigen ähnlichen Körpertheile, aus welchem das erste Kiemenpaar der Gräthenfische entsteht (dem hinteren, dem dritten Kiemenbogen angehörenden Halbgürtel). Vgl. auſserdem die Entwickelung des Gehörorganes oben S. 214. 15.

B. Ausstülpungsbildungen.

a. Das Lungensystem.

Ueber die Entwickelung des Lungensystemes am bebrüteten Hühnchen haben besonders Rathke (über die Entwickelung der Athemwerkzeuge bei Vögeln und Säugethieren (erste Hälfte S. 162—190.) in den *Nov. Act. Ac. N. C. Tom. XIV.* 1. S. 162—216.) und v. Bär (über Entwickelungsgeschichte der Thiere und in Burdachs Physiologie II.) ihre Beobachtungen bekannt gemacht. — Die Höhlung, in welche die Kiemenspalten führen und die nach vorn von den Kiemenbogen umschlossen wird, ist, wie wir oben gesehen haben, Rachenhöhle und setzt sich unmittelbar in die Höhle der Speiseröhre fort. Zur Erläuterung von manchen schon oben berührten Punkten sowohl, als zum besseren Verständniſs des Folgenden müssen wir aber zuvörderst die verschiedenen Verhältnisse des serösen und des Schleimblattes in Erwägung ziehen. Wir haben es schon früher angeführt, daſs die Kiemenhöhlenwandung sowohl aus dem Schleim- als aus dem serösen Blatte besteht, und daſs anfangs die Kiemenspalten beide Blätter durchbohren, daſs die Oeffnung, welche dem serösen Blatte angehört nur etwas breiter ist, als diejenige, welche das Schleimblatt angeht. Nun erfolgt aber in der Richtung von hinten nach vorn eine Trennung und Abschlieſsung des Schleimblattes, von dem serösen Blatte. Dieses wird durch folgende Momente bewirkt. 1. Die Rachenhöhle weicht immer mehr nach vorn,

während der Theil des Halses, welcher die Speiseröhre enthält, sich immer mehr verlängert. Der Osophagus schliefst sich so gänzlich ab und daher wird der Theil des Schleimblattes, welcher den hintersten Kiemenbogen angehörte, von dem serösen Antheile derselben getrennt. 2. Aus dem Antheile des serösen Blattes, welcher den beiden vorderen Kiemenbogen angehört, entsteht die gröfsere Abtheilung der Muskulatur und der Haut des Halses, so wie der Unterkiefer und das Zungenbein, und daher wird der Zwischenraum zwischen der Gröfse der Schleimhautfläche und äufserer Oberfläche des Halses (an der Bauchseite und den Seitenwandungen hin) immer bedeutender. 3. Aus dem Schleimblatte selbst entstehen als Productionen Kehlkopf und Lungen und daher rückt das Urgebilde des Schleimblattes selbst ganz an die Wirbelsäule. Auf und neben ihm liegen sodann sowohl seine eigenen Productionen, als auch die metamorphosirten Theile der früher mit ihm innig verbundenen Abtheilung des serösen Blattes. — Wenn nun bei dem Hühnchen noch die vier Kiemenspalten offen sind, die Abgrenzung des serösen Blattes und des Schleimblattes nach hinten aber schon begonnen hat, so schwillt die der Bauchseite zugekehrte Wandung der Speiseröhre an. Rathke (l. c. S. 169.) fand diese Anschwellung bald gleichmäfsig dick, bald an den Seiten dicker, als in der Mitte. v. Bär (l. c. S. 61. bei Burdach S. 291.) sah sie von Anfang an als zwei Höckerchen von noch nicht $\frac{1}{4}$ Linie Höhe, von denen jedes eine kurze, kegelförmige Höhle enthielt, die in die Speiseröhre mündete. Die Anschwellung ist zuerst von der Speiseröhre selbst nicht bestimmt geschieden, sondern geht unmittelbar in sie über. Nun sondern sich die Hökerchen, die Rudimente der Lungen, immer mehr von dem Speisekanale, und an der Stelle, wo sie zusammenfliefsen, zieht sich ein einfaches Gebilde, die künftige Luftröhre, länger aus (Rathke S. 170. v. Bär Entw.gesch. S. 70. bei Burdach S. 300.). Die Röhre in jedem Lungenflügel erhält an ihrem Ende eine kugliche, blinde Anschwellung. Beide Röhren oder Bronchien stofsen an ihrer Ursprungsstelle zu der einfachen Luftröhre zusammen (v. Bär l. c.). Diese ist jedoch noch sehr kurz (nach Bär $\frac{1}{6}$ Linie lang). Nun trennen sich die Athmungsorgane von der Speiseröhre von hinten nach vorn, d. h. die Lungen zuerst und dann die Luftröhre (Rathke S. 172. 175. Bär S. 80. bei Burdach S. 312.). Die Luftröhre hat sich mehr

ver-

verlängert; desgleichen auch die Lungenflügel und zum Theil auch die Bronchien, welche aber bald bei geringerem Wachsthume relativ kürzer werden. Nun bildet sich an dem vorderen Ende der Luftröhre der obere und untere Kehlkopf (Rathke S. 181. Bär S. 96. u. 112. bei Burdach S. 326. u. 343.). Die Lungenflügel erhalten ihre Einschnürungen (Bär l. c.) und die Bronchien ihre Verzweigungen (Rathke S. 181. Bär l. c.). Diese vermehren sich immer mehr und auf die dem Vogel charakteristische Weise. Die Luftröhre selbst erhält gröfsere Sonderung ihrer Schichten, so wie auch ihre Luftröhrenringe (Rathke S. 182. v. Bär S. 128. bei Burdach S. 361.). Zugleich wird der Kehlkopf mehr ausgebildet. Hierin stimmen die Beobachtungen von Rathke und v. Bär völlig überein. Nur in der Zeitangabe finden sich bedeutende Differenzen. Allein wie sehr diese, besonders in früheren Perioden der Entwickelung Nüancirungen unterworfen seyen, dürfte Keinem entgehen, welcher selbst Versuche, besonders mit künstlicher Brütung der Vogeleier, angestellt hat. — Wir haben absichtlich den dem Vogel eigenthümlichen Bau seiner Lungen, in Bezug seiner Entwickelung, übergangen, um die vorbereitende Anschauung für die Genese der Lungen der Säugethiere nicht zu verwirren. Was aber diese betrifft, so besitzen wir vollständige Beobachtungen vorzüglich von J. Fr. Meckel (Arch. II. S. 430—432.) und Rathke (*Nov. Act. XIV. I.* S. 191—210. und Meck. Arch. 1830. S. 70—72.) und fragmentarische Notizen von Burdach (Physiol. II. S. 555.), Joh. Müller (*de glandularum structura* p. 199.) und E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 213. 14.). Auch hat Fleischmann (*de chondrogenesi asperae arteriae et situ oesophagi abnormi nonnulla.* 1810. 4.) eine Reihe von Untersuchungen über Entwickelung des Kehlkopfes, der Luftröhre und Luftröhrenäste des Menschen mitgetheilt. — Dafs die erste Entwickelung der Lungen der Säugethiere auf analoge Weise, wie bei den Vögeln, vor sich gehe, läfst sich zwar schon zum Theil im Voraus erwarten, wird aber durch eine Reihe früher, übereinstimmender Verhältnisse im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht. Zwar hatte Rathke (Entwickelung der Athemwerkzeuge S. 206.) den Satz aufgestellt, dafs die Säugethierlungen ursprünglich einfach wären und glaubte hiermit Meckeln widersprechen zu müssen. Allein gegen das Letztere hat Meckel (s. Arch. 1829. S. 231. 232.) protestirt; das Erstere dagegen Rathke (Meck. Arch.

1830. S. 72.) selbst nach späteren Untersuchungen zurückgenommen. Die früheste Form der Lungen hat dieser geachtete Naturforscher aus einem sehr jungen (wahrscheinlich kaum mehr, als 5''' langen) Schaafsembryo beschrieben. Aus der der Bauchseite zugewendeten Seite der Speiseröhre entsprang die mit ihr innig verwachsene Luftröhre, welche überall gleichmäfsig dick, kurz und schmäler, als die Speiseröhre war. Ihre Höhle communicirte mit der der Speiseröhre. Nirgends aber war von aufsen eine Anschwellung wahrzunehmen. Sie ging ungetheilt von vorn nach hinten bis zum gemeinschaftlichen Stamme aller Venen, wo sie sich in zwei halbkugliche oder halbmondförmige hohle Gebilde theilte, die Rudimente der Lungen (Meck. Arch. 1830. S. 70. 71.). An einem fünf Linien langen Schaafsembryo fand ich die noch einfache Luftröhre der Speiseröhre fest anliegend, etwas länger und ohne alle Anschwellung. Jeder Lungenflügel zeigte sich als ein längliches Gebilde, welches auf seiner äufseren Oberfläche wellenförmig eingekerbt war, durchaus aber noch keine Spur von Einschnitten oder Lappen enthielt. Deutlich erkannte ich dagegen diese schon bei acht Linien langen Embryonen des Hundes und neun Linien langen Früchten des Schweines, doch entgehen sie selbst hier noch leichter dem Blicke, weil sie sich im Ganzen nur noch wenig von den Crenulationen der ganzen Lunge unterscheiden. Was die äufsere Form anlangt, so hat schon Rathke bemerkt, dafs jede Lunge zuerst nach innen ausgeschnitten ist und ihre hinteren und vorderen Enden beiderseits einander daher näher liegen, als ihre Mitten. — Die Luftröhre verlängert sich unterdefs; es bildet sich der Kehlkopf und in den Lungen selbst die Luftgefäfse, so dafs alle Theile des Lungensystemes allmählig gesondert hervortreten. Die Veränderungen, welche diese nun im Laufe der Entwickelung erleiden, sind folgende:

1. Der Kehlkopf und die Luftröhre. — Der Kehlkopf entsteht nach Rathke später, als die Luftröhre, wie jeder sich bei äufserer Ansicht auch leicht überzeugen kann. Doch wird der Anfang der Luftröhre in der Höhlung der Speiseröhre von zwei Wülsten umgeben, welche eine längliche oder linienförmige Spalte zwischen sich lassen und selbst von eirunder Form sind. Sie sehen zuerst gerade gegen die Wirbelsäule hin und liegen noch völlig in dem Bereiche der Schlundhöhle. So fand ich es schon bei Früchten der Wiederkäuer und des Schweines, in den letzten Momenten der Schliefsung ihrer Kiemenspalten. Aeufserlich giebt sich bald

der Kehlkopf als eine rundliche Anschwellung zu erkennen und er ist, wie Rathke (l. c. S. 202.) schon bemerkt, je jünger der Embryo, relativ desto gröſser und rundlicher; seine Wandungen sind, ehe sich die einzelnen Knorpel geschieden haben, desto dicker. Nach ihm (l. c. S. 203.) bilden sich auch Schild- und Ringknorpel gleichzeitig und früher, als die *Cartilagines arytenoidei* aus. Zuletzt entsteht der Knorpel des Kehldeckels. Die Knorpel des Kehlkopfes entwickeln sich früher, als die der Luftröhrenäste. In der Luftröhre selbst entstehen die Knorpel, nicht wie Fleischmann (*de chondrogenesi* p. 25—27.) geglaubt hatte, durch Bildung zweier symmetrischer, an einander stoſsender Hälften, sondern, wie Rathke (l. c. S. 205.) es angegeben und ich selbst es bestätigen kann, durch Bildung einfacher Streifen. Man sieht nämlich zuerst feine, in relativ groſsen Distanzen befindliche Querstreifen, welche sich bei microscopischer Untersuchung als dichtere Massen von körnerhaltigem Bildungsgewebe zu erkennen geben. Indem nun dieser Massenansatz immer gröſser wird, durchläuft diese selbst die schon oben geschilderten Metamorphosen der Chondrogenese. Nur schienen mir hier die Körnchen, wenn auch von derselben Gröſse, doch von etwas mehr rundlicher und weniger bestimmter Gestalt zu seyn, als ich sie in anderen Knorpeln zu sehen Gelegenheit hatte. Bald darauf sondert sich auch die Schleimhaut der Luftröhre. Die Faserhaut derselben erkannte ich bei 1½ Zoll langen Schweineembryonen schon deutlich als aus vielen longitudinellen, parallel zarten und sehr zierlichen Fasern bestehend. Die Flimmerbewegungen finden sich schon bei 2 Zoll langen Früchten. Mit fernerem Wachsthume vermehrt sich nach Rathke (S. 206.) die Zahl der Luftröhrenringe. — Was nun die an dem Menschen gemachten Beobachtungen anlangt, so will Fleischmann (l. c. p. 2.) in einem sechswöchentlichen Embryo den Kehlkopf als eine rundliche Anschwellung gesehen haben. (Ob dieses vielleicht die Andeutung des Mittelstückes des Zungenbeines war?) Hinter diesem lag eine halbmondförmige in zwei Hörner auslaufende Masse, welche er für die *Glandula thyreoidea* hält. Die Luftröhre selbst war ein dünner Faden. Ihr linker Bronchus war länger, weiter und fester, als der rechte. Ja er war bei einem siebenwöchentlichen Embryo eine Linie lang, kaum ¼ Linie dick und ohne alle Spur von Knorpeln. Deutlicher waren diese Gebilde schon bei einem achtwöchentlichen Embryo.

Das Zungenbein bestand aus einem mittleren Theile und zwei Seitentheilen. Der Larynx war $\frac{1}{4}$ Linie lang; der Schildknorpel enthielt zwei oben breitere, unten engere Blätter, welche stumpfwinklicht, nach vorn etwas convex und durch eine Membran mit einander verbunden waren. Unter diesen lagen zwei Körperchen, die Rudimente der *Cartilag. cricoid.* Unter diesen befanden sich noch drei andere Körperchen, von denen das mittelste, länglich und zierlich, die Schilddrüse darstellte (p. 2.). Von der *Cartilago cricoidea* bis zur Bifurcation war die Luftröhre eine Linie lang und ihr linker Ast etwas länger, als der rechte. Beide divergirten nun deutlich; auf der vorderen Fläche sah man sehr zarte Querstreifen, welche nach beiden Seiten hin verschwanden. An den Aesten aber konnten diese nicht verfolgt werden. In einem zehnwöchentlichen Embryo fand sich eine häutige Verbindung zwischen Zungenbein und Larynx; der Schild- und Ringknorpel waren aber noch getrennt. Der Stamm der Trachea war $1\frac{3}{4}$ Linie lang und $\frac{1}{4}$ Linie breit, von oben nach unten zusammengedrückt und hatte sechzehn nahe an einander liegende Ringe. Der linke Ast zeigte sich länger und vollkommener, als der rechte (p. 3.). Bei einer dreimonatlichen männlichen Frucht waren Schild- und Ringknorpel zwar schon ganz nahe, doch aber noch nicht vereinigt, in sich dagegen mehr bestimmt. Jeder $\frac{1}{2}$ Linie lang und breit. Die Länge der Luftröhre bis zu ihrer Bifurcation betrug kaum zwei Linien; die Zahl der Ringe siebenzehn. Diese waren auch in den Aesten schon deutlich; die Luftröhre selbst war noch zusammengedrückt. In einem weiblichen Fötus gleichen Alters (p. 4.) war Alles noch weicher und der Schildknorpel verhätnifsmäfsig gröfser. Die Trachea $1\frac{3}{4}$ Linie breit und kaum $\frac{1}{2}$ Linie lang. In einer viermonatlichen männlichen Frucht (p. 5.) war die Luftröhre schon cylindrisch; ihre Ringe waren breiter und dicker. Der achte und neunte Ring waren einander am nächsten gelegen und vorn mit einander verschmolzen. In einem Alter von achtzehn Wochen war die Luftröhre breiter, als rund und in ihrer Mitte sehr zusammengedrückt. Sie enthielt zwanzig, meist sehr breite Ringe. Der Schild- und Ringknorpel bestand noch aus zwei seitlichen getrennten Hälften. Zu Ende des fünften Monates wird die Luftröhre mehr rundlich. Mehrere ihrer Ringe sind gabelförmig gespalten. In der Mitte des siebenten fanden sich Segmente von Ringen, welche frei en-

digten und an andere Ringe noch nicht so angewachsen waren, dafs eine wahre Bifurcation entstanden wäre. Zuletzt endlich entsteht der dem Erwachsenen ähnliche Zustand (p. 6.).

2. Die Lungen. — Sie sind zuerst von länglich runder, bald darauf von länglicher Form. Anfangs ist ihre Oberfläche ohne Spur von Ungleichheiten. Bald aber werden sie an ihrem Rande crenulirt und auf ihrer Oberfläche ungleich. Nachdem dieser Zustand bei den verschiedenen Thieren eine verschiedene Zeit bestanden, werden sie in ihre bestimmte Zahl von Lappen dadurch getheilt, dafs sich Furchen in ihnen bilden, welche allmählig durchdringen und auf diese Weise Trennungen erzeugen. Je seichter diese Furchen sind, desto schwieriger sind sie von den schon existirenden und verhältnifsmäfsig sehr ausgebildeten Lappen zu unterscheiden. Bei genauerer Untersuchung erkennt man sie aber an ihrer gröfseren Extensität ziemlich bestimmt. Die Crenulationen des Randes sowohl, als die Unebenheiten der Oberfläche entsprechen zukünftigen Läppchen. Sey es nun, dafs sie selbst in mehrere zerfallen, welche sich vergröfsern, oder dafs neue zwischen ihnen entstehen, so sieht man bald die Anzahl dieser Läppchen in jedem Lungenflügel um ein Bedeutendes vermehrt. Ihre sehr zierliche Conformation ist aber dann folgende. Es sind rundliche, oder mit abgerundeten Ecken versehene, sonst vierseitige Felder, welche durch eine dünnere Bindemasse von einander geschieden werden und in sich selbst wieder meistentheils vier, bisweilen jedoch mehr, selten weniger kleinere, rundliche Hügel enthalten. Man würde aber sehr irren, wenn man diese schon für die an der Oberfläche endigenden Lungenbläschen erklären wollte. Im Laufe der Entwickelung vermehrt sich nun die Zahl dieser kleinsten Hügel immer mehr. Der sie verbindende Stoff wird mit ihrer Vermehrung geringer. Sie rücken daher immer näher. Dadurch wird aber die Oberfläche der Lunge ebener und erhält auf den ersten Blick ein etwas verändertes Aussehen. — Die Gröfse der Lungen ist im Fötus überhaupt unbedeutender, als im Erwachsenen. Das Mifsverhältnifs erscheint aber bis zur Geburt gröfser zu seyn, als es in der That ist, weil die Lungen noch dicht und durch eingeathmete Luft noch nicht ausgedehnt und gefüllt sind. Je jünger aber der Fötus ist, um so gröfser ist nicht blofs ihre absolute, sondern auch ihre relative Kleinheit. Vorzüglich ist dieses in Verhältnifs zu dem Herzen

deutlich. Denn das Letztere scheint zuerst die ganze Brusthöhle auszufüllen und erst nach Entfernung desselben sieht man die sehr kleinen länglichen Lungen dicht an der Wirbelsäule anliegen. Später treten sie mehr vor, so daſs ein Theil derselben schon nach Entfernung des Sternum unmittelbar in die Augen fällt. Dieses rührt aber vorzüglich anfangs mehr von ihrer Volumenvergröſserung allein her. — Ihre Farbe ist zuerst weiſs, wird dann gelblich weiſs und zuletzt heller oder dunkeler röthlich. — Ihre Consistenz ist zuerst (besonders in Rücksicht auf ihre Wandungen), relativ genommen, stärker, als späterhin. Von absolutem Standpunkte dagegen findet das Gegentheil Statt. Doch ist ihre Consistenz nach der Luftathmung scheinbar (wegen der in ihnen enthaltenen Luft) lockerer, als vorher. — Ihr (specifisches) Gewicht ist nach geschehener Athmung natürlich leichter, als vor derselben. So fand Wrisberg (bei Danz II. S. 68.) das specifische Gewicht der noch nicht durch Luft ausgedehnten Lunge 1,077, oder 1,053, oder 1,037, Sauvages 1,036. Doch ist dies, wie Schmitt zeigte (siehe Meckels Anat. IV. S. 437.), nicht constant. Er fand das specifische Gewicht von Lungen, welche noch nicht durch Athmung verändert waren, bisweilen sogar geringer, als das lebendig geborener Früchte. Ueberhaupt finden sich hierüber in den Schriften der Gerichtsärzte, da auf diesem Umstande die sogenannte Lungenprobe beruht, die mannigfaltigsten Nachweisungen. Das Gewicht der Lungen verhält sich zu dem des übrigen Körpers nach Meckel (s. Burdachs Physiol. II. S. 555.), in der neunten und zehnten Woche, wie 1 : 25 bis 1 : 27, am Ende des dritten Monates, wie 1 : 43, im zehnten Monate, wie 1 : 75 und im Erwachsenen, wie 1 : 35. — Ihre Lage verändert sich im Laufe der Entwickelung. In ihrer ersten Bildungsepoche rücken sie von vorn nach hinten, theils dadurch, daſs sie selbst an Volumen, besonders in der Dimension der Länge zunehmen, theils durch Ausbildung des Halses nach der Schlieſsung der Kiemenspalten. Späterhin aber vermehrt sich ihr Umfang und sie nehmen dann nicht mehr bloſs die Nähe der Wirbelsäule ein, sondern füllen auch mehr den nach dem Sternum hingerichteten Raum aus. — Da sie als eine Ausstülpung der Speiseröhre entstehen, so nehmen sie die Gekrösplatte mit sich und diese wird zu dem sie umhüllenden Blatte der Pleura. Jedoch bedarf gerade dieser Punkt noch directer, künftiger Erfahrungen, weil besonders das Verhältniſs der Luftröhre zu die-

ser Haut durchaus noch ein Problem ist. Der Ueberzug ist relativ um so dicker, je jünger der Fötus ist. Die Pleura hängt aber auch eben so lockerer, wegen der Menge des verbindenden Schleimgewebes an, und läfst sich daher um so leichter entfernen. In Rücksicht ihres Gewebes gleicht sie völlig dem Peritoneum. — Was nun die Structur der Lungen anbetrifft, so müssen wir zuvörderst bemerken, dafs die Ausbildung der Luftröhrenäste bis zu ihren letzten bläschenförmigen Endigungen auf ähnliche Weise vor sich geht, wie wir dieses bei Gelegenheit der Speicheldrüsen für die Drüsen und drüsigten Organe überhaupt aus einander setzen werden. Nur finden hier folgende Eigenthümlichkeiten Statt. 1. Das Blastema oder der Stoff, in welchem die Aushöhlungen und Verästelungen sich bilden, ist dichter und nimmt für sich auch eine bestimmtere Form an, als das zarte, weiche, gelatinöse Blastema der Speicheldrüsen. Doch trägt hierzu nicht blofs seine festere Consistenz, sondern auch seine Einhüllung durch die Pleura wesentlich bei. Alle Bildung hat aber in diesem dichteren Lungenblastema bald auch einen dichteren Zusammenhang. Die Wandungen der Bronchien sind stark und fest und erscheinen selbst bei noch zarteren Lungen auf Querdurchschnitten, in länglich runder Form. Ja ihre Wandungen sind frühzeitig von dem Blastema bestimmt abgegrenzt, haben einen gröfseren Umfang zuerst, als die in ihnen enthaltene Höhlung und in der Regel eine solche Rigidität, dafs sie auf Querschnitten nicht zusammenfallen. Man sieht daher dann das Lumen als eine linienförmige Spalte, welche von einem länglichen Ringe umgeben ist. Auch die bläschenförmigen Endigungen der Luftröhrenäste haben eine relativ dichtere Consistenz, als die der wahren ausführenden Drüsen. Man kann sie vorzüglich durch folgende Mittel erkennen. a. Durch die Betrachtung zarter Schnitte aus ganz frischen Lungen unter dem Microscope auf schwarzem Grunde. Diese Methode pafst vorzüglich für frühe Stadien der Entwickelung. b. Durch Pressen der Lungenschnitte, welche durch Weingeist oder kohlensaueres Kali erhärtet sind, zwischen zwei Glasplatten. Der Druck darf hier ja nicht zu stark seyn, weil man dann leicht Alles vernichtet. c. Um die Lungenbläschen isolirt darzustellen, kann man frische oder etwas erhärtete Stückchen unter Wasser zerreifsen, die Rifsflächen sorgfältig abspülen und unter dem Microscope betrachten. Man vermag dann in der Regel ein oder mehrere Lungen-

bläschen frei und isolirt zu sehen. d. Durch lang anhaltende Maceration stellen sich die Lungenbläschen besonders nach ihrer Tiefe dar, wenn man aus den macerirten Stücken kleine, zarte Querschnitte betrachtet. e. An kleinen Querschnitten aufgeblasener und getrockneter Lungen kann man das gegenseitige Verhältnifs der Lungenbläschen vorzüglich in Bezug auf ihre Contiguität anschaulich darstellen. Diese Methode ist besonders für die letzten Stadien der Ausbildung die vorzüglichste. — 2. Die Bildung und Verästelung der Bronchien bis zu ihren letzten bläschenförmigen Enden geht der Form nach, wie Joh. Müller (*de glandulis* p. 99.) schon bemerkt und aus Rathkes Beobachtungen (Burdachs Physiol. II. S. 557.) auch ersichtlich ist, genau so vor sich, als in den ausführenden Drüsen. Es finden sich zuerst einige Ramificationen der Luftröhre in jedem Lungenflügel, welche mit bläschenförmigen Enden gegen die Oberfläche hin sich endigen und durch eine sehr grofse Quantität von Bildungsmasse umgeben werden. Während diese sich vermindert, vermehren sich die Verästelungen und ihre rundlichen Enden (s. die Abbildung in Joh. Müllers Drüsenwerk tab. XVII. fig. 7.) und stellen so allmählig das Gewebe der erwachsenen Lunge dar. Doch findet hier die wesentliche Verschiedenheit von den wahren ausführenden Drüsen Statt, dafs die letzten Stämmchen der Bronchien im Verhältnifs zu den Lungenbläschen um so stärker sind, je jünger der Fötus ist. Auch zeigt sich hier die Vermehrung durch einfache Bifurcation deutlicher. — 3. Je mehr sich diese Ramificationen ausbilden, desto gröfser wird auch die Anzahl der sie durchziehenden Blutgefäfse. Dies folgt schon zum Theil aus den Veränderungen ihres Hauptstammes, welche wir oben bei dem Gefäfsblatte S. 210—16. dargestellt haben. Schon in der letzten Hälfte des Fruchtlebens und bei dem Neugeborenen, welcher noch nicht geathmet, gelingt nicht selten eine feine Injection der Lungen. Die feinsten Blutgefäfsnetze verästeln sich dann schon so vielfach in den Lungenbläschen, dafs ihre Zwischenräume meistentheils kleiner sind, als die sie umgebenden und einschliefsenden Netze. Die micrometrischen Messungen der Lungenbläschen und Bronchien siehe unten bei den Speicheldrüsen.

Anhang.

Wir reihen an diese Darstellung die Genese zweier anderen Organe, welche theils durch Contiguität, theils vielleicht auch durch ihre Function mit den Lungen in naher Beziehung stehen, nämlich der Schilddrüse und der Thymus. Wenn man annehmen kann, dafs die drei Blätter der Keimhaut gleichsam die Urtypen der Bildung für die übrigen Organe sind, und dafs jedes einzelne Organ in dem Bereiche des ihm bestimmten Blattes entstehe, so ist es doch der gröfste Theil der Organe des Körpers, wo nicht vielleicht Alle, welche im Laufe ihrer Entwickelung mit einem oder beiden anderen Blättern in Berührung kommen, so dafs diese zum Theil ebenfalls in seine Organisation eingehen. Nun giebt es aber wahrscheinlich eine Reihe von Gebilden, welche ursprünglich zwar auch ihrem bestimmten Blatte angehören, in deren Zusammensetzung aber die Ramification des Gefäfsblattes so sehr eindringt, dafs es dieselben fast ganz zu constituiren scheint. Es entsteht hierbei die freilich sehr schwer zu lösende Frage, ob das frühere Blastema schon ursprünglich dem Gefäfsblatte angehört oder nicht. So lange dieses aber noch nicht ausgemacht ist, kann es nicht bestimmt werden, zu welchem Blatte das Organ selbst zu stellen sey. Ein Beispiel möge das Gesagte erläutern. Huschke hatte es als das Resultat seiner vielfachen und mühsamen Untersuchungen ausgesprochen, dafs die Carotidendrüse der Frösche durch Verästelung der Kiemengefäfse sich bilde. Allein die blofse Constitution eines Organes aus Gefäfsen erinnert an den früheren, durch Ruyschs Auctorität erzeugten Irrthum, dafs die Leber ein Convolut von Gefäfsen sey. Auch hat Joh. Müller ein Blastema, einen bestimmten Stoff aufser den Gefäfsen in der Carotidendrüse gefunden. Dasselbe ist unstreitig wohl auch bei der Schilddrüse der Fall, welche wahrscheinlich dem Gefäfsblatte allein oder vielleicht dem Gefäfs- und Schleimblatte zugleich angehört. Von der Thymus ist es zum Theil eben so wahrscheinlich. Allein diese schliefst sich inniger an die lymphatischen Drüsen an, deren Entstehung dem Schleim- und Gefäfsblatte zugleich zuzuschreiben wir geneigter sind, während uns die Vermuthung sehr anspricht, dafs die Schilddrüse eben so wie vielleicht die Nebennieren blofs dem Gefäfsblatte angehören.

1. Schilddrüse.

Nach Huschke (Isis 1826. S. 621. 1827. S. 403.) entsteht sie aus den vordersten Halskiemen, welches jedoch Rathke's Beobachtungen gemäfs sehr zweifelhaft ist. Nach diesem (*Nov. Act. Ac. N. C. T. XIV.* 1. *S.* 208.) erscheint sie bei Schweinen um dieselbe Zeit, in welcher sich die Ringe der Luftröhre bilden, und entwickelt sich sehr rasch, so dafs sie bald den Theil der Luftröhre bedeckt, welcher sich zwischen Kehlkopf und Sternum befindet. Bei dem Schaafe, wo sie doppelt ist, liegen beide anfangs dicht an einander und rücken später erst auseinander. Diesem scheinen die an dem Menschen gemachten Beobachtungen entgegengesetzt zu seyn. So giebt Meckel (Anat. IV. S. 451.) an, dafs die Schilddrüse anfangs aus zwei von einander getrennten Lappen bestehe, und Fleischmann (*de chondrogenesi p.* 5.) beschreibt sie auch so aus einem viermonatlichen, männlichen Embryo. Nur war sie da in der Mitte schon vereint. Sie ist im Fötus gröfser verhältnifsmäfsig und blutreicher, als im Erwachsenen. Ihre Blutgefäfse werden von der Carotis aus sehr leicht gefüllt. Sie umgeben in zierlichen Netzen jedes Läppchen derselben und haben in jedem derselben ganz die Conformation, wie sie Huschke aus der Carotidendrüse der Frösche abgebildet hat.

2. Thymus.

Dieses räthselhafte, für das kindliche Leben, wie es scheint, gröfstentheils berechnete, in dem vordersten Theile der Brusthöhle befindliche und nach dem Halse hin sich erstreckende Organ hat die Aufmerksamkeit der Naturforscher mit Recht in hohem Grade auf sich gezogen, wiewohl trotz aller bisherigen Bemühungen mehr ihre äufsere Form, als ihre innere Structur enträthselt ist. Die ältesten Beobachter kannten sie schon und beschrieben sie mehr oder minder richtig nach ihrem Aeufseren. Im vorigen Jahrhundert suchte man besonders an ihr einen Ausführungsgang auszufinden, wie sich dieselbe Richtung auch bei den Untersuchungen über die Schilddrüse kund gab. Allein man fröhnte hierbei mehr vorgefafsten Meinungen und eigenen Phantasien und wollte die letzteren lieber, als genaue und gründliche Beobachtungen liefern. Diese haben wir in unserem Jahrhundert besonders von Lucä (anatomische Untersuchung der Thymus in

Menschen und Thieren Hft. I. 1811. Hft. II. 1812. 4. u. anatomische Bemerkungen über die *diverticula* am Darmkanal und die Höhlen der Thymus 1813. 4.) und in neuester Zeit von F. C. Haugsted (*Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomico-physiologica Fasc. I.* 1831. *Fasc. II.* 1832. 8.) erhalten. Einzelne, sehr schätzenswerthe Beobachtungen haben J. Fr. Meckel, Tiedemann, Cooper u. A. mitgetheilt. Wir folgen gröfstentheils der trefflichen Arbeit von Haugsted, welcher mit Ausnahme der gleichzeitigen Untersuchungen von Cooper das früher gelieferte Anatomische und Physiologische gekannt und gewürdigt hat, und thun dies um so lieber, als nicht Jedem das in Kopenhagen erschienene Original zugänglich seyn dürfte. Auch enthalten die übrigen Erfahrungen von Meckel, Tiedemann, Fleischmann, Lucä u. A. nur Weniges, welches von Haugsted nicht berührt worden und das am passenden Orte noch eingeschaltet werden soll. H. setzt (I. p. 91.) das erste Erscheinen der Thymus bei dem Menschen in die neunte bis zehnte Woche. Zu Anfange des dritten Monates erscheinen nämlich hinter (unter) dem oberen Theile des Sternum zwei getrennte Körperchen, welche in der zehnten Woche deutlicher und an ihrem hinteren Ende durch Schleimgewebe verbunden sind. Mit Unrecht behauptet Cowper (*anat. c. h.* 1739. *fol. tab. XXI.*), die Thymus sey um diese Zeit verhältnifsmäfsig gröfser, als späterhin. Sie fehlt sogar noch in der achten Woche nach Haugsted (l. c. p. 92.), Wrisberg (*descr. anat. embr.* p. 23.), Meckel (Abhandl. S. 282.) und Burdach (Physiol. S. 600.). In der dreimonatlichen Frucht (p. 93.) ist sie klein, in einem gelblichen Schleimgewebe eingeschlossen, liegt auf dem Herzen und besteht aus zwei an den Seiten der Luftröhre befindlichen Körnchen. Im viermonatlichen Fötus reicht sie über die Gegend des Schlüsselbeines hinaus und besteht aus zwei deutlichen, seitlichen Lappen, deren körnige Structur schon mit blofsem Auge sichtbar ist. Zu Ende des vierten Monates wächst die Thymus mehr und ihre beiden Seitentheile vereinigen sich inniger. In der sechsmonatlichen Frucht reicht (p. 94.) sie schon bis zu der Schilddrüse. Am Ende des siebenten Monates hat sie sich noch mehr vergröfsert und enthält, zwar in geringerer Quantität als später, doch einen leicht herauszüdrückenden Saft und eine bei genauerer Untersuchung kennbare zellige Structur. Nun wächst die Thymus immer mehr, je mehr die Frucht

sich ihrer Reife nähert. Ihr specifisches Gewicht nimmt aber mit weiterer Ausbildung ihrer Zellen ab. In einem dreimonatlichen Fötus (p. 95.) betrug es 1,099, in dem Neugeborenen dagegen 1,071. Ihre Gröfse und ihr Gewicht ist in den verschiedenen neugeborenen Individuen sehr verschieden. Das Letztere giebt Verheyen (*respons. ad Bidloum p.* 474.) zu dr. viij, Meckel (menschl. Anat. IV. S. 456.) zu Unc. β und mehr, Burdach (Physiol. III. S. 225.) zu dr. iij an. Haugsted (p. 104.) fand, was das Fötusleben betrifft, folgende Verhältnisse:

	Des Körpers		Der Thymus			
Alter	Länge	Gewicht	Länge	Breite	Dicke	Gewicht
10 Wochen	$2\frac{1}{2}''$	-	$\frac{3}{4}'''$	$\frac{1}{2}'''$	$\frac{1}{4}'''$	-
3 Monate	$4''$	-	$2\frac{1}{2}$—$3'''$	$1\frac{1}{4}'''$	$\frac{1}{2}'''$	-
4 Monate	$5\frac{1}{2}''$	-	3—$3\frac{1}{2}'''$	$1\frac{1}{2}'''$	$\frac{3}{4}'''$	-
5 Monate	$6''$	-	$5'''$	$2'''$	kaum $1'''$	-
6 Monate	$10''$	-	$1''$	3—$6'''$	$1\frac{1}{2}'''$	-
7 Monate	$13''$	$3\frac{1}{8}$ Pf.	$1\frac{1}{6}''$	$5'''$	2—$3'''$	33 gr.
8 Monate	$14\frac{1}{2}''$	$2\frac{3}{4}$ Pf.	$1''\ 6'''$	$\frac{1}{2}'''$	$3'''$	40 gr.
Neugeborener (weibl. gut genährt)	$20''$	9 Pf.	$1\frac{1}{2}$—$3''$	1—$2''$	2—$4'''$	240 gr.
Neugeborener (männl. klein, mager)	$17''$	5 Pf.	$1\frac{3}{4}''$	$\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}''$	$2\frac{1}{2}'''$	84 gr.

Die Meinung von Cowper, Heister, Martineau, Mason, Danz und Hildebrandt, dafs die Thymus in dem Neugeborenen ihre Vollkommenheit erlangt, nach der Geburt aber ohne Nutzen sey und abnehme, ist unrichtig (p. 96.). Schon Verheyen (*anat. c. h. tract. III. cap. VIII.*) hat es bemerkt, dafs die Brustdrüse sich wenigstens bis zum ersten bis zweiten Lebensjahre vergröfsere. Vom zweiten bis zum achten Jahre (p. 98.) nimmt ihr Umfang weder zu, noch ab; ihre Zellen aber werden enger, der in ihnen enthaltende Saft, so wie ihr sp. G. geringer. So beträgt dieses in dem Neugeborenen 1,071, in dem Kinde von zwei Wochen 1,02 und dem zehnjährigen Kinde kaum 1. Von dem zwölften bis zu dem sechszehnten Lebensjahre nimmt die Thymus (p. 99.) bedeutend ab und schwindet später bis auf eine sehr unbedeutende Spur. Sie schwindet (p. 100.) von unten (hinten) nach oben (vorn). — Die ausgebildete Thymus des Menschen hat

eine oblonge Form, convexe Oberflächen und stumpfe Ränder, von welchen letzteren der obere und untere in zwei Hörner ausgehen (p. 16.). Sie liegt in der ganzen Höhle des *Mediastinum anterius* und reicht in den Hals hinein, welches Letztere G. H. Müller (*de thymo praeside Bidloo* 1706. 4.) mit Unrecht geläugnet hat (p. 22.). Wharton (*adenographia* 1656. 8. p. 106.) und Cowper (*anat. c. h. tab. XXI.*) fanden sie in weiblichen Körpern gröfser, als in männlichen (p. 40.). Der Verf. (p. 41.) konnte dagegen in Rücksicht des Geschlechtes durchaus keinen Unterschied wahrnehmen. Sie ist bei ihrem ersten Erscheinen gelblich, wird später weifslich und dann röthlich, zuletzt sogar braun oder schmutzig grau (p. 44.). — Was nun ihre Structur betrifft, so rechneten sie Verheyen (l. c. lib. I. T. III. cap. VI.), Hugo (*de glandulis p.* 28.), Dionis, Garengeot, Teichmeyer, Hewson (*experiment. inquir.* T. III. p. 74.) zu den conglomerirten Drüsen; nur fehle ihr der Ausführungsgang (also ein Hauptcharakter dieser Drüsen). Wharton (*adenogr.* 1651. 8. p. 102.) fand sie dem Pankreas am Aehnlichsten. Aehnlicher den conglobirten Drüsen fanden sie Cowper (*anat. of hum. body tab. XXI.*), Haller (*element. physiol.* III. p. 118.) und vorzüglich Lucä (anat. Unters. II. p. 21.), unähnlich dagegen Bellinger (*tract. de foetu nutrito* 1747. 8. p. 68.) und Cheselden (Anat. d. menschl. Körp. übers. von Wolff 1790. 8. S. 204.). Mit den Nebennieren verglichen sie Hugo (*de gland. p.* 40.) und Sprengel (*inst. medic.* 1809. 8. p. 453.), mit der Schilddrüse Cheselden (l. c.) und Haller (*not. in Boerh. prael. II. p.* 475.) und mit der Milz G. R. Treviranus (Biologie IV. S. 631.). Eine schwammige Structur schrieb ihr endlich Lieutaud (*essays anatomiques* 1712. 8. p. 218.) zu (vgl. H. p. 45—48.). Nach H. hat die Thymus (p. 40.) eine äufsere und eine innere Hülle. Die äufsere umgiebt das ganze Organ, senkt sich aber nicht, wie Clocquet (*traité d'anat. descr.* 1816. II. p. 825.) mit Unrecht angiebt, zwischen ihre Lappen ein. Sie ist von aufsen durch Zellgewebe an die benachbarten Theile angeheftet, nach innen dagegen glatt (p. 50.). Lucä (anat. Untersuch. II. S. 44.) hält sie für eine seröse Haut, Hewson (l. c. p. 74.) für verdichtetes Zellgewebe (Cf. H. p. 50.). Die innere eigenthümliche Haut senkt sich zwischen die Läppchen ein. Die Thymus selbst besteht aus drei bis fünf Lappen (p. 51.). Diese aber aus mehreren Läppchen (p. 52.) und diese selbst wie-

derum aus Körnern (p. 43.). Die Läppchen enthalten durchsichtige Säckchen oder Bläschen, welche durch Communicationsäste mit einander verbunden sind, wie Hewson, Putnus, Morand, Haller, Sabatier, Bichat schon gewufst und besonders Lucä (l. c. II. S. 21. u. üb. Divertik. am Darmk. u. Höhl. der Thymus 1813. 4. S. 9—12.) auseinandergesetzt haben. Eine in der Mitte befindliche Höhle der Thymus, wie Bartholinus, Dionis, Bellinger, Meckel u. A. geglaubt haben, giebt es nicht. Der in der Brustdrüse enthaltene Saft ist milchigt oder chylös, ja fast eiterähnlich und gerinnt durch Weingeist. Nach Hewson ist er der Lymphe, nach Meckel dagegen der Masse am ähnlichsten, welche sich zwischen Frucht- und Mutterkuchen der Wiederkäuer befindet. Die Gefäfse der Thymus kommen im Allgemeinen aus der *Mammaria interna*, der *subclavia*, dem *Arcus aortae*, der *thyreoidea inferior*, *vertebralis* und den *Carotiden* (*p.* 68. 69.). Die lymphatischen Gefäfse derselben senken sich, nachdem sie einige lymphatische Drüsen der Brust durchgegangen, in den oberen Theil des Brustganges ein (p. 74.) und sind nicht mit Klappen versehen (p. 76.). Was nun den angeblichen Ausführungsgang der Thymus betrifft, so liefsen ihn ältere Zergliederer in die Speicheldrüsen, die Basis der Zunge, den Schlund, den Magen, die Luftröhre, die *Vena subclavia sinistra* oder den *ductus thoracicus* gehen (Cf. H. p. 78—87.). Die Neueren läugnen jeden *ductus excretorius* der Art mit vollem Rechte. Die Thymus kommt nur den Säugethieren zu (II. p. 160.). Hier findet sie sich aber bei allen normalen Früchten. Den Acephalen fehlt sie in der Regel. Aufserdem vermifste sie einmal Bell. in einem siebenmonatlichen Fötus mit dem Herzen, der Pleura und der Leber (p. 165.). Was nun ihre Function betrifft, so bringt H. das Historische derselben unter folgende Rubriken: 1. Mechanische Functionen. Nach Galen dient sie zur Befestigung der Hohlvene und der arteriösen Stämme (p. 218.). Ihm folgten Vesal, Plater, Bauhin, Laurentius, Th. Bartolinus, Vesling, Marchetti u. A. Nach B. G. Müller dient sie sogar den Nerven zur Stütze. Aufserdem glaubte Galen noch (p. 221.), dafs sie verhüte, dafs das Brustbein nicht die *Vena cava* berühre und verletze. Dieser Ansicht waren auch Vesal, Bauhin und Riolan zugethan. Th. Bartholin sah sie aufserdem noch als Decke des Herzens an. B. G. Müller glaubte, dafs ohne sie die zarten Knorpel der Brust

zusammenbrechen und die Lungen verletzen würden (p. 222.). Nach ihm soll sie auch die noch nicht athmenden Lungen zusammendrücken. Auf ähnliche Weise glaubte Pozzi, dafs sie den später von den Lungen einzunehmenden Raum ausfülle, damit kein leerer Raum entstünde. Ihm stimmten Senac und Lietaud bei. Malacarne läfst durch die Thymus Nebenniere u. dgl. nur den später von anderen Theilen eingenommenen Platz ausfüllen. Aehnlich sind die Ansichten von Bichat und Köpp (p. 224—226.). Nach Prunelle erhält die Brustdrüse den Schlaf ähnlichen Zustand des Fötus und der Winterschläfer (p. 227.). 2. Vitale Functionen verschiedener Art. Nach Hecker dient sie nebst der Schilddrüse, der Milz und den Nebennieren zur Erzeugung der thierischen Wärme (p. 229.). Nach Verheyen und Muralt sondert sie den *liquor pericardii* ab (p. 230.). Ihnen stimmte später Petit bei (p. 231.). 3. Beziehung zu den Geschlechtsfunctionen. Nach Meckel soll die Thymus die keimbereitenden Geschlechtstheile, die Thyreoida die Prostata oder den Uterus und die Lungen die Nieren in der vorderen oder oberen Körperhälfte repräsentiren. 4. Beziehungen, besonders zu dem Nervensystem. Riegels stellt die Thymus mit dem Gehirn in Beziehung, weil sie bei hirnlosen Mifsgeburten fehlet. Nach Wharton reinigt sie den Nervensaft (p. 234. 235.). 5. Beziehungen zur Ernährung und Blutbereitung. Muralt glaubte, dafs ein Theil ihrer Ausführungsgänge in das Pericardium, ein anderer dagegen in die Mundhöhle führe (p. 238.). Nach Bellinger geht die durch die Placentardrüsen abgesonderte Milch in die Thymus, von da in den Mund und von da durch den Oesophagus in den Magen, um zur Nahrung zu dienen (p 240.). Nach Martineau liefert die Thymus einen eigenthümlichen, zur Nahrung dienenden Saft, welcher auf ähnlichem Wege in den Magen gelange (p. 242.). Dionis läfst sie einen chylösen oder Milchsaft in die *Vena subclavia* ergiefsen. Ihm stimmen St. Hilaire und Ruysch bei (p. 243.). Nach Nicolai vermischt sich die Secretion der Thymus mit den aus der oberen Körperhälfte kommenden Venen überhaupt (p. 244.). Nach Teichmeyer sondert sie aus dem Blute einen rohen Chylus aus, verarbeitet ihn und führt ihn in den Brustgang (p. 245.). Nach Heister liefert sie einen in den *ductus thoracicus* übergeführten Saft, welcher das Blut oder den Chylus verdünnt (p. 246.). Dieser Ansicht treten im Ganzen auch Müller, Schaarschmidt, Ri-

cherand bei. Für eine lymphatische Drüse hielt sie schon Cowper, Lucä dagegen für ein vielleicht den mesaraischen Drüsen entsprechendes Drüsenconvolut (p. 247.). Nach Hewson dient die Thymus dazu, die Kerne der Blutkörperchen zu bereiten. Seiner Theorie nach sind, worauf in neuester Zeit Joh. Müller und R. Wagner zurückkommen, die Kerne der Blutkörperchen in der Lymphe enthalten und erhalten erst im Blute ihre Hüllen (p. 249.). Nach Diemerbrök dient der Saft der Thymus dazu, um das Blut zu erregen und das Herz zu reizen. Aehnlich ist die Ansicht Lobsteins. Vercelloni läſst durch die Brustdrüse die in dem Fötusblute in gröſserer Quantität angehäuften serösen Säfte einsaugen und durch eigene Gänge in die Luftröhre und die Lungen überführen (p. 251.). Nach Pallas dient sie zur Aneignung der Nahrungsflüssigkeiten der Frucht. Nach Wrisberg und Michälis gehen die einsaugenden Gefäſse der Placenta und des Nabelstranges in die Thymus. Hier wird ihr Saft ausgearbeitet und flieſst von da in den *ductus thoracicus* oder in die *subclavia*, um sich mit dem Blute zu mischen. Dieser Ansicht stimmt im Allgemeinen auch Schreger bei (p. 251.). Boekler glaubte, Thymus, Schilddrüse und Nebennieren dienten dazu, das von der Mutter durch die Nabelvenen empfangene Blut zur Assimilation und Ernährung der Frucht vorzubereiten. Nach Caldani sondert die Leber, welche in der Frucht so sehr entwickelt ist, in dieser noch keine Galle ab (welches aber durchaus unwahr ist. S. oben Darmkanal), sondern verändert das in dasselbe geführte Blut und secernirt daraus Lymphe. Diese wird durch lymphatische Gefäſse in die Thymus geleitet, dort verarbeitet und gelangt dann in den Brustgang (p. 255.). Nach Osiander soll der durch die Brustwarzen absorbirte *liquor amnii* in die Thymus übergeführt, dort verändert und assimilirt werden. Nach Treviranus wird das im Zellgewebe Aufgesogene in die Thymus, die Schilddrüse, die Nebennieren und ähnliche Organe übergeführt, welche jenen Saft in Blut umwandeln (p. 258.). Sabatier, Baudelocque, Bichat und Richerand glauben, daſs, da der Kreislauf für die obere Körperhälfte (s. oben Gefäſssystem S. 315.) im Fötus verhältniſsmäſsig zu viel Nahrungsstoffe zuführe, die Thymus einen Theil derselben aufzunehmen bestimmt sey. Bartholinus, Verheyen, Cowper u. A. hielten sie für ein *receptaculum* oder *diverticulum chyli.* Hoffmann dagegen glaubte, sie nehme den Chylus deshalb auf, damit

damit das Hirn von demselben nicht belästigt werde (p. 261.). Danz meint, dafs sie das Blut von den Lungen ableite, und diesem ähnlich sind endlich auch die Ansichten von Karch, Ackermann und Broussais. — 6. Beziehungen zu den Athmungsorganen. Einige glauben, die Thymus vollführe wahre Athmungsfunction des Fötus, Oxygenation der an sie gelangten Stoffe; Andere dagegen, sie entnehme aus dem Fötusblute gesäuerte Stoffe und mische sie der übrigen Blutmasse bei. Zu solchen, zum Theil etwas modificirten Ansichten bekannten sich Puteus, Morand der Sohn, Kaith, Autenrieth, Sprengel, Meckel, Burdach u. A. — Nach Haugsted endlich selbst (p. 280.) ist die Thymus nicht dem Fötus, sondern dem durch die Milch sich nährenden Kinde von vorzüglichem Nutzen. Dieser besteht in Vervollkommnung der durch die Milch zu vollbringenden Nutrition. Die Thymus scheint bei dem Kinde der Mamma der Mutter zu entsprechen. Hiermit stimmt auch die Beobachtung, dafs die Brustdrüse nur in der Klasse der Säugethiere vorkomme. — Dieses wäre ein Auszug des Wichtigsten von demjenigen, welches in der trefflichen Schrift von Haugsted, bei welcher selbst die äufsere Ausstattung vorzüglich gut genannt werden mufs, aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie vorkommt. Wir haben jetzt nur noch die in der neuesten Zeit bekannt gewordenen Resultate der Untersuchungen von Astley Cooper (Frorieps Notiz. 1832. Jul. 1832. No. 730. S. 49—51.) in dieser Beziehung nachzuholen. Nach ihm finden sich in den Läppchen der Thymus Höhlen, welche einen milchigten Saft in reichlicher Quantität enthalten. Jeder Lappen besteht nun aus einer Menge neben einander liegender Absonderungszellen, deren Oeffnungen gegen einen oder mehrere mit einer Schleimhaut ausgekleidete Absonderungsbehälter gerichtet sind. Jeder Behälter steht mit dem eines anderen Lappen durch ein sehr gewundenes und von einer Portion der Drüse selbst umgebenes Gefäfs in Verbindung. Absorbirende Kanäle führen die Flüssigkeit der Thymus in die Venen. Bei dem Menschen besteht sie nach ihm aus einer Drüse jederseits, welche in der Mitte durch Zellgewebe vereinigt sind. Jede von ihnen hat eine Centralhöhle, deren Höhlung spiralig oder geschlängelt, und welche selbst mit einer sehr gefäfsreichen Schleimhaut ausgekleidet ist. Er huldigt der schon alten Ansicht, dafs die Thymus aus dem Blute der Mutter eine zur Ernährung taugliche Flüssigkeit ab-

scheide und in das Venenblut überführe, auf ähnliche Weise, wie dieses nach der Geburt bei dem Chylus der Fall ist. — Was die chemische Analyse betrifft, so fanden Frommherz und Gugert in der vom Blute ausgewaschenen Thymus des Menschen Faserstoff (nach Berzelius unlösliches Gewebe), Eiweifs, Käsestoff, Speichelstoff, Fleischextract, gewöhnliche Salze und Fett. Nach Morins Analyse besteht die Thymus des Kalbes aus:

Faserstoff (?) mit phosphors. Natron und Kalk	8,0
Eigener thierischer Materie	0,3
Leim, durch Kochen ausgezogen	6,0
Eiweifs	14,0
Fleischextract	1,65
Wasser	70,00

S. Berzelius Thierchemie S. 596.

b. Leber.

Schon Harwey (*de generatione exercitatio XIX. Amstelod.* 1651. 12. *p.* 147.) hatte den Ursprung der Leber nach der Genese des Blutes bei dem Hühnchen beobachtet und Malpighi (*de formatione pulli in Ovo p.* 9. *in Opp.* 1688. *fol.*) als eine Ansammlung von Blinddärmchen aus früher Zeit der Entwickelung beschrieben. Des Letzteren merkwürdige Worte sind folgende: „*Jecur ipsum, subluteo interdum suffusum colore, quandoque cinereo, auctius et solidius reddebatur et ipsius glandulae non omnino rotundam et sphaericam referebant figuram, sed oblongiores et quasi caecales utriculos, ductui hepatico appensos, repraesentabant, quod in aliquibus glandulosis hepatis racemis et miliaribus glandulis frequenter observatur.*“ Rolando aber (*Journ. compl. des dict. des sc. medic. XVI. p.* 48.) hat es zuerst als Erfahrungssatz ausgesprochen, dafs die Leber als eine Ausstülpung des Darmkanales erscheine und sich ausbilde, und es ist daher unrichtig, wenn Burdach (Physiol. II. S. 504.) Rathke und Bär die erste Entdeckung zuschreibt. Seit dieser Zeit haben Rathke und vor Allen K. E. v. Bär und Joh. Müller, so wie wir selbst diesen Vorgang so vielfach und bei so verschiedenen Thieren verfolgt, dafs über diesen merkwürdigen Procefs durchaus kein Zweifel mehr Statt finden kann. Der Charakter dieser Ausstülpung ist aber, wie man es besonders an dem Hühnchen sehr leicht beobachten kann, der,

dafs die Wandung der Speiseröhre sich an der entsprechenden Stelle verdickt, dieser Verdickung bald eine mit der Höhlung der Speiseröhre in unmittelbarer Continuität stehende Höhle nachfolgt, und so, indem dieser Bildungshergang der Zahl nach sowohl durch das äufserliche Zerfallen der verdickten Masse, als durch Verästelung der in derselben befindlichen Höhle weiter vor sich schreitet, nach und nach und die wahre Form der persistirenden Leber hervorgebracht wird. Dieser Procefs ist auf diese Weise an Amphibien, Vögeln und Säugethieren verfolgt worden. Da die Amphibien uns hier nicht unmittelbar berühren, so begnügen wir uns auf die schönen Darstellungen und Zeichnungen von Joh. Müller zu verweisen (*de glandulis p.* 72. 73.), welche aus Embryonen von *Bufo obstetricans* (tab. X. fig. 6. 7. 8. 9.), *Triton* (tab. X. fig. 10. 11.), *Rana* (tab. X. fig. 12.) und *Lacerta viridis* (tab. X. fig. 13.) entnommen sind und aufserdem auf den von ihm beobachteten Blutumlauf in der Leber der lebenden Tritonlarven (Meck. Arch. 1829. S. 182—191. und *de glandulis* p. 74. u. 112.) aufmerksam zu machen. Bei den Vögeln dagegen läfst sich die Entstehung der Leber sehr leicht von ihren ersten Anfängen verfolgen, da der Embryo zur Zeit ihrer ersten Formation schon eine ziemliche Gröfse erreicht hat und die ersten Anfänge der Leber selbst von scharfen Augen ohne Vergröfserung deutlich gesehen werden können. Es wird aber von Nutzen seyn, wenn wir vor dem Referate der speciellen Hergänge einiges Allgemeine über den eigenthümlichen Charakter dieser Ausstülpung des Darmkanales anführen. Es bildet sich hier gleichzeitig ein Blastem und eine mit dem Darmkanale in unmittelbarer Verbindung stehende Centralhöhle. Nun entstehen in dem sich fortbildenden Blastem die Rudimente der Lebergänge, welche bald hohl werden und mit der Haupthöhle communiciren. So zeigt sich nach v. Bär (üb. Entw.gesch. S. 58. bei Burdach S. 291.) am dritten, nach Joh. Müller (l. c. p. 77.) aber am vierten Tage eine Anschwellung der Wandung des Speiserohres dicht hinter dem Herzen, aus welcher bald zwei kleine Höcker hervortreten, die die *Vena portarum* umfassen. Jeder besteht aus einer dicken Wandung und einer anfangs kleineren mit dem Darmrohre unmittelbar zusammenhängenden Höhlung. In diesem frühesten Zustande der Leber, wo sie also noch zwei kleine längliche, dickwandige und innen mit einer inneren Höhlung versehene Höckerchen darstellt, fand ich folgende Grö-

ſsenverhältnisse, welche aus einem frischen Hühnerembryo vom Anfange des vierten Tages entnommen sind:

1) Breite der Basis der Leberausstülpung überhaupt 0,017204 P. Z.
2) Breite der Höhlung in jeder einzelnen Ausstülpung 0,001720 P. Z.
3) Breite der Wand dieser Höhlung 0,003036 P. Z.
4) Länge einer jeden einfachen Ausstülpung 0,018456 P. Z.
5) Durchmesser der in der Ausstülpung enthaltenen Körnchen 0,000253 P. Z. bis 0,000303 P. Z.

Nun vergröſsert sich die Masse der Ausstülpung; sie selbst wird auf ihrer Oberfläche ungleich und läſst hier bläschenförmige Körper erkennen (Joh. Müller l. c. p. 77.); die in ihr enthaltenen Höhlen verzweigen sich immer mehr, ziehen sich aber gleichsam mehr aus dem Darmrohre aus, so daſs ihre Mündungen in dasselbe zuerst einander berühren (Joh. Müller l. c.) und zuletzt in eine Mündung zusammenstoſsen (v. Bär l. c. S. 70. bei Burdach S. 301.). (Vgl. die Abbildungen bei Joh. Müller l. c. tab. XI. fig. 1. u. 1* u. fig. 2. u. 2*.). Nun verdicken sich die beiden Leberlappen (v. Bär S. 81. bei Burdach S. 312.). Zwischen den Gallengängen vertheilen sich die Blutgefäſse. Jene selbst erscheinen aber zuerst solid, späterhin hohl und anfangs an ihren blinden Endigungen kolbig. Sie sammeln sich endlich zu gefiederten Blättchen und ihre Enden erscheinen zuletzt als kleine kuglige Erhabenheiten auf der Oberfläche der Leber (Joh. Müller l. c. p. 80. Vgl. zur Erläuterung bei ihm tab. XI. fig. 4. fig. 5. a. b. fig. 6. 8. 9. (Coturnix) fig. 7. (*spec. ignot.*) fig. 10. (Garrulus) Bei dem Letzteren betrug der Durchmesser der Gallengefäſse 0,00172 P. Z., der der feinsten Blutgefäſse aber 0,00025 P. Z. bis 0,00050 P. Z.). — Späterhin verkleinert sich noch der linke Leberlappen (v. Bär S. 96. bei Burdach S. 326.), während am achten bis neunten Tage die Gallenblase, die durch Ausstülpung eines Gallenganges entsteht (vgl. Müller p. 80.), an ihr kenntlich wird (v. Bär S. 110. bei Burdach S. 342.). — Was nun die Säugethiere und den Menschen betrifft, so müssen wir hier folgende Momente unterscheiden: 1. Aeuſseres der Leber. Noch keinem Beobachter ist es geglückt, den ersten Ursprung der Leber bei Säugethieren oder dem Menschen wahrzunehmen. Dies hat offenbar in der ungemein schnellen Ausbildung der Leber in dieser Klasse der Thierwelt seinen hinreichenden Grund. In den 21 Tage alten

Hundeembryonen, welche v. Bär (*de ovo mammalium p.* 2—4.) beschrieben, wird dieses Organes noch durchaus keine Erwähnung gethan, während Bojanus (*Nov. Act. Ac. N. C. Tom. X.*) in seinen etwas älteren Früchten desselben Thieres die Leber eben so fand, wie Rathke und wir selbst dieses Organ bei jungen Schaaf- und Schweineembryonen zu beobachten Gelegenheit hatten, nämlich schon von bedeutendem Umfange, wenn auch noch nicht in dem Grade, dafs sie, wie es bald darauf der Fall ist, den gröfsten Theil des Unterleibes ausfüllt. In diesem Zustande hat sie auch Joh. Müller (Meck. Arch. 1830. S. 421. 429. 434.) bei zarten menschlichen Embryonen gesehen. Je jünger die Frucht ist, desto weniger sind der rechte und linke Leberlappen von einander verschieden. Hierin stimmen alle zuverlässigen Beobachter überein, und Jeder kann sich von dieser merkwürdigen Thatsache leicht überzeugen, welche mit der Entwickelung des Hühnchens in Analogie steht und aus welcher Burdach (Phys. II. S. 504.) mit Recht den Schlufs zieht, dafs wahrscheinlich auch bei dem Menschen eine doppelte Ausstülpung das erste Rudiment der Leber bilde. Nach allen Erfahrungen nimmt die Leber sehr bald den gröfsten Theil des Unterleibes ein. So fand ich sie schon, die Hälfte desselben einnehmend, bei noch nicht fünf Linien langen Schaafembryonen, während bei acht Linien langen ihr Umfang schon mehr als $\frac{3}{4}$ der *Viscera intra peritoneum sita* beträgt. Die Gedärme liegen daher während des gröfsten Theiles des Fruchtlebens, besonders bald nach ihrem Rücktritte aus der Nabelschnur oder nach vollkommenerer Schliefsung der Bauchplatten, hinter ihr verborgen, und erst später, wenn der hintere Theil des Unterleibes mehr wächst und der Nabel mehr nach vorn rückt, befindet sich auch wiederum ein grofser Theil der Gedärme frei unter den Bauchdecken und ihrem Peritonealüberzuge. Dennoch aber dauert es sehr lange und wird weder bei den Säugethieren noch bei dem Menschen vor der Geburt so vollendet, dafs die Leber ihre dem Zwerchfelle parallele Richtung annimmt, wie dieses in dem Erwachsenen der Fall ist. Ueber den Menschen hat in dieser Rücksicht J. Fr. Meckel eine Reihe von Beobachtungen bekannt gemacht, von denen wir hier das Wichtigste auszugsweise mittheilen. Bei einem $\frac{1}{2}$ Zoll langen Embryo (Beitr. z. vgl. Anat. I. S. 75.) sah er die Leber durch die durchsichtigen Bauchwandungen hindurchschimmern. Sie war et-

was breiter, als das Herz und umfaſste dieses seitlich. Bei einem 9‴ langen Embryo ragte sie bis zu dem Nabel herab, ist jedoch von der linken Seite schon etwas zurückgewichen und zeigt deutlich einen gelappten Bau. In einem einen Zoll langen Embryo (S. 99.) bedeckt die Leber noch alle Organe des Unterleibes. Nur die linke Trompete wird durch den linken etwas kürzeren Leberlappen zum Theil freigelassen. Beide Lappen laufen nach hinten in zwei stumpfe Spitzen aus, zwischen welchen auf der Unterfläche sich eine tiefe Furche befindet. Fast eben so hatte schon Wrisberg (*descr. embr. p.* 24.) die Leber in seinem zweiten, angeblich zehnwöchentlichen Embryo gefunden. Aehnliches hatte Meckel zum Theil schon früher in einem 13‴ langen Embryo gesehen (Abhandl. aus d. menschl. u. vergl. Anat. u. Physiol. S. 284.). Noch deutlicher erkannte er den vielgelappten Bau der Leber in einer vierzehn Linien langen Frucht (Beitr. S. 119.). Bei einem 2″ 2‴ langen Fötus (Abhandl. S. 330.) drückte sie die Eingeweide der Brust schon sehr hinauf und bedeckte einen Theil der Gedärme, deren gröſster Theil links unter ihr lag. Links nahm sie ebenfalls noch das ganze Hypochondrion ein, reichte aber hier nur bis zu dem oberen Rande der Nebennieren, während sie rechts bis zu dem unteren Rande derselben sich erstreckte. Bei einem etwas längeren Fötus (S. 365.) fand er den linken Leberlappen verkleinert, ohne daſs der rechte sich merklich vergröſsert hatte. Der auf der oberen Leberfläche früher mit Deutlichkeit kenntliche tiefe Einschnitt zeigt sich jetzt als eine kaum bemerkbare Furche. Mit diesen Angaben, welche sich leicht verificiren lassen, stimmen auch die früheren von Walter (*adnott. acad. auct. F. A. Walter* 1786. 4. *p.* 42. *fgg.*) überein. In den folgenden Monaten des Fruchtlebens tritt nun ein dem Erwachsenen ähnlicher Zustand ein, indem der linke Leberlappen sich immer mehr in Verhältniſs zum rechten verkleinert, der *lobulus Spigelii* dagegen sich vergröſsert (Meck. Anat. IV. S. 353.), die Leber selbst aus ihrer senkrechten Stellung in eine mehr horizontale tritt, die beiden hinteren Flächen der Leberhälften ihre bedeutende Concavität, in welcher früher ein groſser Theil der Eingeweide lag, verlieren (Walter l. c. p. 46. 47. Danz II. S. 104. 105.) und die Gallenblase auf die bald zu beschreibende Weise ihren Ort verändert. Daſs jene aber während des ganzen Fruchtlebens und noch in dem Neugeborenen bedeutend

präponderirt, beweisen vorzüglich ihre Gewichtsverhältnisse. So verhält sich nach Sauvages (*Embryologia p.* 11. *et* 120. bei Schrag *de praecipuis diff., quae int. nasc. et nat. h. obtinent* 1827. 4. p. 20.) die Leber des Fötus zu der des Erwachsenen wie $\frac{1}{86}$ zu $\frac{1}{43}$. Nach Walter (l. c. p. 45.) ist sie bei dem zweiundzwanzigtägigen Embryo halb so schwer, als sein ganzer Körper. Nach Meckel (Anat. IV. S. 352.) verhält sich das Gewicht von jener zu dem von diesem wie 1 : 18 bis 1 : 20, während bei dem Erwachsenen das Verhältnifs wie 1 : 35 bis 1 : 36 ist. Ihre Farbe ist anfangs weifslich, wird später bräunlich, zuletzt endlich dunkelroth, welche letztere Farbe ihr bis zur Geburt eigen ist. 2. Innere Structur. Wahrscheinlich bilden auch hier die Gallengänge eben dieselbe Conformation, als bei den Vögeln. Spuren derselben sah Joh. Müller (l. c. p. 80.) bei einem einen Fufs langen Rindsfötus und noch undeutlichere bei einem kurze Zeit nach der Geburt verstorbenen Kinde (l. c. p. 81. tab. X. fig. 13.). Wir selbst glaubten in frischen fünf Linien langen Schweineembryonen Anastomosen derselben wahrzunehmen, wie sie Lauth in neuester Zeit aus den Saamenkanälchen beschrieben hat. In früherer Zeit wird alle durch die Leber ausgesonderte Galle in den Darm durch den Gallengang übergeführt. Der sich zuletzt bildende Ast desselben verzweigt sich nicht in die Leber, sondern bleibt an ihrer Oberfläche frei liegen (Burdachs Physiol. II. S. 505.) und erweitert sich hier allmählig zur Gallenblase (s. die Abbildung desselben aus *Bufo obstericans* bei Joh. Müller *de glan.* tab. X. fig. 8.). Doch soll sie nach Meckel nicht als eine Ausstülpung eines Gallenganges entstehen (Anat. IV. S. 354.). Je jünger die Frucht ist, desto länger und schmäler ist sie. Sie nähert sich (Burdach l. c.) nach diesem mehr der Birnform, bleibt jedoch während des ganzen Fötuslebens mehr cylindrisch und ragt nie über die Leber selbst hervor, wie dieses bei dem Erwachsenen der Fall ist (Danz S. 100.). Nach Wrisberg, Walter, Meckel, Burdach u. A. ist ihre innere Oberfläche bis zu dem sechsten bis siebenten Monate glatt. Dann bekommt sie Erhabenheiten und zwischen diesen Risse, welche tiefer und zahlreicher werden, indem sich die Erhabenheiten furchen (Meckel l. c.). Das Contentum derselben ist bis zu dem siebenten Monate Schleim, von da an Galle, welche aber nach Haller bei dem Fötus nicht bitter, ohne Geschmack, schleimigt und röthlich ist. Die Mündungen des *ductus choledochus*

und *pancreaticus* liegen anfangs weit aus einander (s. oben Darmkanal. Meckels Abh. S. 331. u. a. v. a. O. u. s. Arch. III. S. 71.) und rücken erst später zusammen.

Anhang. Milz.

So räthselhaft und unbekannt uns fast Alles von diesem merkwürdigen Organe mit Ausnahme des seine äufsere Form Betreffenden ist, so wenig genau kennen wir seine früheste Entwickelungsgeschichte. So viel ist gewifs, dafs es verhältnifsmäfsig spät zum Vorschein kommt, später vielleicht, als die verwandten Nebennieren. Die Milz scheint aus einer selbstständig abgelagerten Bildungsmasse an der linken Seite des Magens zu entstehen und mag vielleicht ihrem Haupttheile nach dem Schleimblatte, im Ganzen aber dem Gefäfs- und Schleimblatte zugleich angehören. Bei dem Menschen erscheint sie zuerst nach Meckel (Anat. IV. S. 374.) in dem zweiten Monate, nach Burdach (Physiol. II. S. 601.) in der zehnten Woche als ein kleines, weifsliches, an beiden Enden zugespitztes, gelapptes Körperchen, welches horizontal und mehr nach der Bauchseite hin gekehrt liegt. Sie liegt zuerst dem Magen ganz dicht an, weicht aber später etwas von ihm mehr nach der Wirbelsäule und der linken Seite hin zurück. Sie ist anfangs relativ klein und verhält sich zur Leber nach Heusinger (bei Burdach l. c.) wie 1:500, bei dem Neugeborenen wie 1:50, bei dem Erwachsenen wie 1:5. Zum Gesammtkörper dagegen ist ihr Verhältnifs wie 1:3000, bei dem Erwachsenen aber wie 1:50. Zuletzt endlich weicht sie nach innen zurück, und liegt daher in dem oberen Winkel des *hypochondrium sinistrum* mehr versteckt. — Was nun die innere Structur der Milz betrifft, so finden sich bekanntlich in der vieler Säugethiere weifse bläschenförmige Körperchen, welche schon Malpighi kannte, die von vielen Anatomen und Physiologen gesehen worden sind und welche Joh. Müller (Medicin. Zeit. des Vereines für Heilkunde No. 48. und s. Archiv für Anatomie, Physiol. und wissenschaftl. Medizin. 1834. Hft. I. S. 80—90.) einer neuen Untersuchung unterworfen hat. Bei $3\frac{1}{2}$ Zoll langen Schweineembryonen konnte ich noch keine Körperchen der Art mit Bestimmtheit erkennen. Es fanden sich aber in der übrigens gleichartig körnigen Masse rundliche Anhäufungen von Körnchen, welche vielleicht als die ersten Spuren derselben angesehen

werden können, da sie sich, auf schwarzem Grunde betrachtet, durch gröfsere Weifse von dem übrigen rothen Parenchym unterscheiden. Mit mehr Deutlichkeit dagegen konnte ich sie an der Milz eines halb reifen Kalbes wahrnehmen. Auf einfachen Durchschnitten bemerkte ich schon ein netzförmiges Gewebe von dichten Fäden, an welchen, wie die microscopische Betrachtung lehrte, kleine Bläschen, doch in geringerer Zahl als im Erwachsenen, safsen. Dadurch, dafs kleine Parthieen der frischen Milz zwischen den Fingern zerrieben wurden, liefs sich ein freies Skelett dieser zierlichen Fäden darstellen. Leider blieb mir aber ihr Verhältnifs zu den Blutgefäfsen unbekannt, da das Organ nicht injicirt war. Durch kohlensaueres Kali wurden Stücke dieser Milz sehr hart. Auf feinen Querschnitten zeigten sich die genannten Fäden und Bläschen mitten in einem sehr körnerreichen, rothen Parenchym. Bei stärkeren Vergröfserungen aber stellten sich die Fäden als eine Ansammlung von longitudinell verlaufenden, parallelen, sehr dünnen Fasern dar, zwischen welchen eine vollkommen helle und durchsichtige Masse befindlich war. Sie weichen also der Structur nach von dem Bauchfelle wesentlich ab und nähern sich vielleicht den Zwischen-Faserschichten der Arterien, welche nach Purkinje's und meinen Beobachtungen ebenfalls aus parallelen Längsfasern bestehen. — Die bläuliche Farbe der Milz erscheint, wenigstens bei den Haussäugethieren, schon vor der Mitte des Fruchtlebens.

c. Speicheldrüsen.

Die letzte Abtheilung der blastematischen Wucherungen des Schleimblattes sind die Speicheldrüsen, welche entweder ganz in dem Bereiche des Schleimblattes bleiben oder in das seröse Blatt sich hineinbegeben. Es wird aber zweckmäfsig seyn, übersichtlich noch einmal die beiden vorigen Abtheilungen in das Gedächtnifs zurückzurufen, um so den eigenthümlichen Charakter der Speicheldrüsengenese desto deutlicher zu erkennen. Lungen, Leber und Speicheldrüsen (mit einem Ausführungsgange versehene Drüsen überhaupt) kommen darin überein, dafs sie ein Blastem haben, d. h. eine von der Stelle des Schleimblattes, in welche sie später münden oder von welcher sie ausgehen, abgelagerte Urmasse, welche als erste Grundlage der Bildung angesehen werden kann. Allein schon diese ist in jeder Abtheilung verschieden. Bei den Lungen und der Leber ist sie von Anfang an bestimmt,

ringsum von einer bestimmten Haut (dem künftigen Brust- und Bauchfell) eingeschlossen; bei den Speicheldrüsen entweder, wie das Pankreas, nur zum Theile von einer solchen Membran umgeben oder durch die angrenzenden Theile allein begrenzt, wie die Speicheldrüsen des Mundes. Allein dieser Unterschied, welcher auf den ersten Blick wesentlich zu seyn scheint, beruht am Ende nur auf accessorischen Lagerungsverhältnissen und tritt daher in untergeordnete Bedeutung zurück. Von gröfserer Wichtigkeit aber sind die äufseren und inneren Metamorphosen des Blastema selbst. Unter äufseren Metamorphosen verstehe ich die Gestaltungen, welche die äufsere Oberfläche des Blastema annimmt; unter inneren dagegen die Bildung der Kanäle und Gänge innerhalb desselben. Folgende Punkte sind allen drei Arten der blastematischen Ausstülpungen gemeinschaftlich und sie können daher mit Recht als die Urgesetze für diese Ausstülpungen überhaupt angesehen werden. 1. Die äufsere Form des Blastema geht, selbstständig und völlig unabhängig von der inneren Ausbildung desselben, in ihre eigenthümlichen Veränderungen ein. Sie begrenzt sich, zerfällt zuerst in Lappen, dann in Läppchen, welche letztere sich dann wiederum zu gröfseren Abtheilungen sammeln. 2. Die innere Form geht ihren selbstständigen und eigenen, mit der äufseren Form der Zeit nach im Allgemeinen coincidirenden Gang. Zuerst erscheint der Hauptgang, dann seine Nebenzweige. Diese zerfallen und vermehren sich immer mehr, bis sie den ganzen Umfang des Blastema füllen und dieses in die Bedeutung eines verbindenden Schleimgewebes zurücktritt. 3. Der Hauptgang ist zuerst ebenfalls in das Blastema eingebettet und wird späterhin, indem sich der seiner Mündung nähere Theil gleichsam auszieht, frei und selbstständig. Diese Urtypen modificiren sich aber auf verschiedene Weise. In den Lungen entstehen verhältnifsmäfsig gröfsere Lappen, welche bald in kleinere Läppchen zerfallen. Diese bleiben aber auf eine regelmäfsige Weise gruppirt, meist zu vier, bisweilen auch zu drei, fünf bis sechs. In der Leber bleiben die gröfseren Lappen, welche zuerst zwei durchaus gesonderte Theile darstellen, zuerst auf beiden Flächen, zuletzt aber nur auf der den Därmen zugekehrten Fläche marquirt. Sie zerfallen aber frühzeitig in kleine zierliche Läppchen, welche die blinden Enden der Gallengänge enthalten. Bei den Speicheldrüsen endlich ist die äufsere Form weniger bestimmt begrenzt, weil ein vollständiger Ueberzug von dem

Peritoneum oder der Pleura fehlt; allein dessen ungeachtet bezeichnet sich die äufsere Begrenzung bestimmt genug und das Blastem nimmt ein ungleiches deutlich lappiges Ansehen an. Es zerfällt endlich im Laufe der Entwickelung in ähnliche kleinere Läppchen, welche dann, wenn das Blastema bis auf seinen in Schleimgewebe sich metamorphosirenden Theil aufgezehrt ist, die einzelnen Drüsenläppchen constituiren. Die innere Ausbildung geht zwar bei allen dreien dem Normaltypus gemäfs vor sich. Ob sie aber genau nach denselben Momenten sich ereigne, wie wir dieses von den Speicheldrüsen bald mit Bestimmtheit aussprechen werden, wagen wir noch nicht zu entscheiden. Für die Lungen ist uns dieses fast gewifs; weniger dagegen für die Leber. Allein eine andere bestimmte Differenz tritt hier ein, nämlich die Dichtigkeit der Wandungen der Gänge. In den Lungen sind sie bald sehr dicht, rigide und zum Theil sehr dick, wiewohl ihre blinden Enden, die Lungenbläschen, überaus zart und dünn sind. In der Leber sind jene zwar schon um Vieles weicher, allein doch besonders von dem Blastema bestimmter geschieden; daher selbst künstlich leichter in Aggregate von Schläuchen zu trennen (wenigstens in frühester Zeit bei Amphibien und Vögeln). Anders ist es aber bei den Speicheldrüsen. Hier sind sie zuerst nur dichtere Anhäufungen von Körnermasse, welche eben so leicht zerfliefsen und bei einem selbst sehr leisen Drucke eben so rasch in eine strukturlose, körnerhaltige Masse umgewandelt werden, als das Blastema selbst. Die Gänge entstehen aber, wie ich bestimmt beobachtet habe, auf folgende Weise. Von der Stelle des Darmrohres, in welchen der Ausführungsgang der Drüse mündet, entsteht ein langer und verhältnifsmäfsig weiter Hauptgang. An diesem hängen bald blind sich endigende Nebenäste. Diese entstehen aber keinesweges durch Verlängerung und seitliche Ramification des Hauptganges, sondern auf folgende, eben so interessante, als genau zu beobachtende Art. In der Nähe des Hauptganges oder eines Astes desselben entstehen selbstständig längliche, bald gegen die Peripherie hin angeschwollene dichtere Massenanhäufungen, welche zuerst durchaus in keiner Verbindung mit dem Hauptgange stehen, ja von ihm um eine kleinere oder etwas gröfsere Strecke entfernt sind. Nicht unzweckmäfsig könnte man diese Theile mit dem Namen der Inseln der Nebengänge bezeichnen. Diese verbinden sich nun mit dem Hauptgange oder dessen Ramificationen,

werden in ihrem Innern deutlich hohl, während ihre Wandung solide bleibt, ja sogar an Bestimmtheit, Dichtigkeit und Festigkeit zunimmt. Während nun so dieser Procefs in jedem Läppchen des Blastema vor sich geht, verlaufen die Blutgefäfse zuerst neben und späterhin zwischen den ausführenden Kanälen, indem sie sich zum Theil auf ihnen verästeln, so wie zwischen den einzelnen bläschenförmigen Enden selbst, von denen sie jedes mit einem oder mehreren Netzen umspinnen. Hiervon kann man sich vor Allem leicht an der Ohrspeicheldrüse überzeugen, deren feine Gefäfse bei jeder gelungeneren Injection sich gut füllen. Die hier nur nach eigenen vielfachen Beobachtungen gegebenen Erfahrungen sind nichts weiter, als die nothwendige Bestätigung und fernere Fortführung dessen, was Rolando, E. H. Weber, K. E. v. Bär, Rathke und Joh. Müller über diesen Gegenstand bekannt gemacht haben. Es dürfte aber von Nutzen seyn, Einiges über die Methode der Untersuchuug hier anzuknüpfen. Bekanntlich hat es Joh. Müller (*de glandulis* p. 24.) besonders hervorgehoben, dafs man alle drüsenartige Gebilde nicht bei durchfallendem Lichte, sondern auf dunkelem und am besten auf schwarzem Grunde beobachten müsse. Hierin wird gewifs Jeder, welcher die Natur selbst befrägt, gern beistimmen, und für den erwachsenen, ja für den ausgebildeteren Zustand dürfte die genannte Methode in diesem Falle die einzige seyn, welche sichere, von aller Täuschung freie Beobachtungen zuläfst, sobald man nur (was aber durchaus unerläfslich ist) mit dem nöthigen, sehr guten und passenden optischen Instrumentenapparate ausgerüstet ist. Allein um die Entwickelungsgeschichte genau und von allen Seiten kennen zu lernen, mufs man auch das durchfallende Licht (besonders bei stärkeren Vergröfserungen) anwenden und man verfährt daher am zweckmäfsigsten, wenn man beide Methoden zugleich in Gebrauch ziehet. So kann man über Dünne oder Dicke der Wandung der Gänge im Ganzen nur sehr ungenügend urtheilen, wenn man sein Object blofs auf dunkelem Grunde gesehen hat; eben so wenig in späteren Stadien mit Gewifsheit entscheiden, ob eine Insel des Nebenganges mit dem Hauptgange oder dessen Ramification bestimmt schon vereinigt sey oder nicht, so wie auch nicht die Verhältnisse der Blutgefäfse zu den ausführenden Gängen mit Präcision verfolgen, wenn man das Object nicht bei durchfallendem Lichte betrachtet. Absolut nothwendig wird endlich das Letztere, wenn man die Bildungskörnchen der Drüsen zu verfol-

gen die Absicht hat. — Endlich kann ich mich nicht enthalten, einen Punkt ausführlicher zur Sprache zu bringen, auf welchen Joh. Müller (*de glandulis* p. 118.) schon hingedeutet hat. Fast in jeder Rücksicht läfst sich eine Parallele zwischen der Genese des Blutes und der der Drüsengänge ziehen. In beiden entstehen isolirte Anhäufungen dichterer Masse, Inseln, die später zusammenfliefsen, im Innern colliquesciren und an den Wandungen sich consolidiren. Bei den Blutgefäfsen münden die einzelnen Netze in Hauptstämme und diese in das Herz. Bei den Drüsen als secundären Bildungen ist der Fall der Natur der Sache nach anders. Sie münden in einen Hauptgang und dieser als der Repräsentant der secundären Bildung mündet wiederum in die primäre Bildung des Schleimblattes, in das Darmrohr. Dafür behalten aber ihre peripherischen Enden ihre Selbstständigkeit. Sie verbinden sich nicht netzförmig mit einander, sondern bleiben isolirt, endigen blind und stellen so einen Hauptgang im Kleinen zugleich dar. Wenn aber in dem Blutgefäfssysteme die Flüssigkeit das Hauptagens wird, so ist es hier besonders die Wandung, welche als möglichst grofse Ab- und Aussonderungsfläche thätig ist. Die zweite Art der Entstehung der Blutgefäfse (s. oben Gefäfsblatt S. 302. 303.), dafs zwischen zwei feinsten Gefäfsen ein Streifen des Urstoffes colliquescirt, entspricht hier den Sprossenbildungen des Hauptganges, welche in den Lungen einzig und allein, in den Speicheldrüsen dagegen neben der vorigen Art die Vermehrung der Gänge und ihrer blinden Enden bewirken. — Was nun die einzelnen Speicheldrüsen betrifft, so entsteht nach Rathke (Burdachs Physiol. II. S. 509.) zuerst das Pankreas, bald darauf die Kieferdrüse und zuletzt die Ohrspeicheldrüse. Die Richtigkeit dieser Behauptung läfst sich aus der vergleichenden Beobachtung dieser Drüsen in einem und demselben Individuum darthun. So hat das Pankreas in einen $3\frac{1}{2}$ Zoll langen Schweinefötus schon Läppchen, welche mit Gängen gefüllt sind, während diese in der Parotis desselben Individuums nur einen einzelnen oder wenige Ramificationen und zum gröfsten Theile übrigens Blastema enthalten. Allein eine kaum je mit Bestimmtheit zu lösende Frage ist, wann und wie das Blastema entsteht und ob es auch der Zeit nach in derselben Reihenfolge bei den drei Speicheldrüsenarten sich bilde oder nicht. — Der allgemeine Typus der Drüse ist bei dem Pankreas derselbe, wie bei der Parotis u. dgl. bei der Kieferspeicheldrüse,

eine möglichst grofse Secretionsfläche, eine Menge kleiner Bläschen, welche auf längere oder kürzere Stielchen sitzen, die zusammen münden und sich zuletzt in einen einfachen, mit dem Darmrohre communicirenden Hauptgang verbinden. So ist ihnen auf diese Art und Weise die Entstehung dieser Structur gemeinschaftlich. Es bildet sich der in unmittelbarer Verbindung mit der Mundhöhle oder dem Duodenum stehende Hauptgang und selbstständig in dem Blastem die Menge der Nebengänge, welche in den Hauptgang (oder dessen Ramification, wenn diese nicht auch vielleicht secundärer Bildung und von dieser dann die früheste ist) einmünden und an ihren Wänden dichter werden, während sie im Innern colliquesciren. Wie aber jede Drüse auch in Bezug ihrer Structur, wie jedes besondere Organ seinen eigenthümlichen Charakter hat, so giebt sich auch dieses möglichst frühzeitig durch die Art ihrer Genese kund. 1. Das Pankreas oder die Bauchspeicheldrüse. Bei dem Hühnchen entsteht seine erste deutliche Spur nach v. Bär (über Entw.gesch. S. 81. bei Burdach S. 312.) am fünften Tage der Bebrütung. Die Genese seiner Gänge ist nach ihm (üb. Entw.gesch. S. 62. bei Burdach S. 290.) durchaus dieselbe, wie die der Leber. Joh. Müller (*de glandulis* p. 65.) sah bei einem einen Zoll langen Vogelembryo das Pankreas aus vielen mit einander verbundenen Läppchen zusammengesetzt, die aus vielen weifsen länglichen und abgerundeten Körperchen bestanden, welche mit ihren stumpfen Enden frei an der Oberfläche hervorragten, vermochte aber ihre innere Verbindung nicht zu ermitteln (vgl. l. c. tab. VII. fig. 8. a. b. c.). In einem schon befiederten Wachtelembryo aber verbanden sich diese cylindrischen überall hervorragenden Körperchen, welche sämmtlich mit stumpfen und angeschwollenen Köpfchen endigten, zu fiederspaltigen, kleinen Rispen (vgl. tab. VII. fig. 9.). Dieses Letztere sieht er daher (l. c. p. 66.) wahrscheinlich durch Rathkes bald anzuführende Angabe geleitet für ein charakterisches Merkmal des Pankreas an. Rathke (bei Burdach S. 502.) nämlich betrachtete es als der Bauchspeicheldrüse der Säugethiere eigenthümlich, dafs die Nebengänge zwar, wie in der Kieferspeicheldrüse nach einer Richtung verlaufen, aber desto länger sind und nicht so stark divergiren, dafs die Zweige derselben ebenfalls länger sind und mit den kurzstielig an ihnen sitzenden blinden Enden das Ansehen von vielen kleinen Rispen haben. In Uebereinstimmung

mit unseren oben schon berührten Beobachtungen fand früher schon J. Müller (l. c. p. 66.) in einem vier Zoll langen Schaaffötus das Blastema des Pankreas fast ganz aufgezehrt, während es in den Speicheldrüsen derselben Frucht noch reichlich vorhanden war. Die länglichen Cylinder ragten überall auf der Oberfläche frei hervor, waren gröfser als die der Speicheldrüsen und überall in kleine Rispen verbunden. Theils gingen die kleinen Schläuche abwechselnd aus einem Mittelstämmchen hervor, theils bildeten sie, wie in dem Pankreas der Vögel, fiederspaltige Rispen. Alle Schläuche waren an ihren blinden Enden etwas angeschwollen und diejenigen von ihnen, welche eine Rispe darstellten, lagen in einer und derselben Ebene. Nun rücken die kleinen Schläuche näher an einander und es entstehen so kleine von einander völlig geschiedene, den Blättern des Blumenkohles ähnliche Lappen von beinahe $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser. Diese selbst sind durch laxes Zellgewebe verbunden und zerfallen durch deutliche auf ihrer Oberfläche kenntliche Furchen in kleinere Läppchen. Sie verbinden sich aber mit den Aesten des Ausführungsganges, auf dem sie, wie die Blätter auf einem Stamme sitzen. So fand er es (l. c. p. 67.) in einem fast einen Fufs langen Schaafötus. — Nach unseren besonders an Embryonen des Schweines angestellten Beobachtungen hat die Bauchspeicheldrüse die absolut kleinsten, blinden angeschwollenen Enden ihrer Gänge. Diese sind zuerst isolirt und nähern sich durch ihr Verhältnifs zu dem relativen Hauptgange noch am meisten der Unterkieferdrüse, wiewohl ihre Stielchen kürzer sind und ihre Köpfchen dichter bei einander stehen. Späterhin verbinden sich die Enden immer mehr mit einander und verwachsen zu verschiedenen einfachen oder zusammengesetzten Figuren. Sobald dieses geschehen, kann man sehr leicht die kleinen Drüsenläppchen mit blind sich endigenden Gängen verwechseln, welche kleiner als sie und in ihnen erst enthalten sind. — Nach Meckel (Anat. IV. S. 367.) soll der Ausführungsgang des Pankreas anfangs doppelt seyn, indem sich aufser dem bleibenden noch einer in den Zwölffingerdarm öffnet. Nach v. Bär (üb. Entw.gesch. S. 172.) soll sogar auch auf der rechten Seite des Darmrohres eine Ausstülpung Statt finden. Wenn dieses der Fall ist, so finden sich zuerst zwei Bauchspeicheldrüsen angedeutet, von denen die rechte bald schwindet, die linke dagegen an Umfang zunimmt, sich innerlich immer mehr ausbildet und verharret.

2. Die Unterkieferdrüse. Nächst dem Pankreas bildet diese sich am frühesten von allen Speichel- und ähnlichen Drüsen aus, wie schon aus den Erfahrungen von E. H. Weber und Joh. Müller erhellt. Nach Rathke (bei Burdach S. 503.) ist folgendes der Charakter ihrer inneren Structur während der früheren Zeit des Fruchtlebens: „Vom Stamme aus verlaufen die Aeste nur nach einer Richtung, divergiren jedoch bedeutend. Die Verzweigungen sind nur sehr kurz und haben mit ihren deshalb dichter beisammen liegenden Drüsenkörnern ein blumenkohlartiges Ansehen; die Urmasse ist sparsamer vorhanden und dichter als in der Ohrspeicheldrüse und die einzelnen Drüsenkörner erscheinen verhältnifsmäfsig gröfser, als in dieser.“ Wir können dieser Angabe nur folgendes hinzufügen. Es ist Charakter der Ramificationen der Gänge, dafs ein Hauptstiel kurze Seitenäste ausschickt, auf welchen die rundlich blinden Enden, wie angeschwollene Köpfchen aufsitzen. Die Aestchen sind in der Regel einfach, theilen sich aber auch oft in zwei Zweige, auf welchen dann Köpfchen sich befinden. Der Winkel, unter welchem die Aestchen an dem Stämmchen sitzen, beträgt in der Regel 70—80°, erreicht auch häufig einen Rechten. Nie jedoch sah ich ihn diesen letzteren übersteigen. Aufserdem finden sich aber auch, wenn auch ungleich seltener, einfache Hauptgänge, an welchen unter rechten Winkeln aufsitzende Köpfchen in ziemlich gleichen Distanzen, doch in der Regel, mehr nach der einen, als nach der anderen Seite hin sich befinden. Die Drüse selbst ist bald, verhältnifsmäfsig, sehr blutreich, in deutliche, zierliche Läppchen getheilt, mit einem verhältnifsmäfsig geringen Blastem versehen, füllt frühzeitig dasselbe fast gänzlich aus und ist dann von den umgebenden Theilen weit mehr, als die anderen ausführenden Drüsen bestimmt geschieden. Ihre frühe einfache und oben beschriebene Form zeigt sich am deutlichsten bei Embryonen des Schweines und des Schaafes von drei bis fünf Zoll Länge. 3. Die Unterzungendrüse steht in ihrer inneren Bildung zwischen Unterkieferdrüse und Parotis in der Mitte. Ihre Aestchen sind kurz, laufen bald in gestielte Bläschen aus und geben so den kleinen Läppchen ein mehr traubenförmiges Ansehen. Hierdurch nähern sie sich der Unterkieferdrüse. Allein die Distanzen, in welcher hier die Seitenäste abgehen, sind gröfser, mehr rechtwinkelig, durch eine gröfsere Masse von Blastem mit einander verbunden und im Verhältnifs zu dem Gan-

zen dünner. Hierdurch nähern sie sich anderseits ihrem inneren Charakter nach der Parotis. Ihr steht die Drüse auch in Bezug auf die äufsere Form näher. Sie ist, wie diese, besonders in frühester Zeit ihrer Entwickelung, minder genau begrenzt, hat eine mehr längliche Conformation, gröfsere Helle und Zartheit, als die Unterkieferdrüsen. Die zeitliche Entwickelung ihrer Drüsengänge steht ebenfalls zwischen *Glandula submaxillaris* und Parotis. 4. Die Parotis. Da sie verhältnifsmäfsig am spätesten sich ausbildet, so ist ihre früheste Form am leichtesten zu beobachten. Der treffliche E. H. Weber war der erste, welcher hierüber eine eben so interessante, als richtige Beobachtung bekannt gemacht hat (Meck. Arch. 1827. S. 278.). Die Parotis bestand bei einem zwei Zoll sieben Linien langen Kalbsembryo aus einem mit blofsen Augen sichtbaren Ausführungsgange ohne alles ihn verbergende Parenchym. Dieser theilte sich in sieben Zweige, von denen jeder in ein bis drei an ihrem Ende angeschwollenen Aestchen aufhörte. Nur ein Ast theilte sich in zwei gröfsere Aeste, von denen jeder seine in Bläschen endigende Nebenäste hatte. Die Unterkieferdrüse war schon in ihrer Ausbildung weiter vorgeschritten, hatte ihre eigene Haut und eine schon verwickeltere Zertheilung ihrer Ausführungsgänge. Dennoch waren auch diese im Verhältnifs zur ganzen Drüse dicker und weniger verzweigt, als es später der Fall ist. Er schlofs aus dieser Beobachtung (S. 279. 280.), dafs die Stämme der Ausführungsgänge sich zuerst bilden, dafs an diesen neue sich immer mehr verästelnde Knospen entstehen und so die Drüse wachse, und dafs vielleicht die Gefäfse und Nervenstämme der Drüse sich nach der Zerästelung der Ausführungsgänge so vergröfsern, dafs sie diese selbst mit verbergen helfen. Joh. Müller (*de glandulis* p. 60.) sah in einem zwei Zoll langen Schaaffötus die Ohrspeicheldrüse als einen weifslichen halb durchsichtigen Kanal, der sich in viele, kaum kleinere, sehr kurze Aeste spaltete. Die einfachen Aestchen schwollen entweder zu einfachen Bläschen an oder zertheilten sich zuvor in zwei kleinere Aeste. (Vgl. tab. VI. fig. 9.). Später ziehen sich die Protuberanzen in gestielte Bläschen aus, alle Stiele und Aeste aber endigen sich in etwas gröfsere Bläschen (vgl. die Copie von Webers Abbild. tab. VI. fig. 10.). In einem vier Zoll langen Schaaffötus (p. 61.) fand er das Blastema der Drüse schon vielfach gelappt, undurchsichtiger und dichter, als früher, die Ver-

ästelung füllte noch nicht dasselbe ganz aus. Der Ausführungsgang spaltete sich in lange, weifsliche Aeste. Jeder von diesen ging zu einem Lappen, so jedoch, dafs die Aeste kaum dünner, als der relative Hauptgang waren. Diese aber schickten neue bläschenförmig sich endigende Stielchen aus. Sämmtliche Aeste des abgeplatteten Lappen liegen beinahe in derselben Ebene (tab. VI. fig. 11.). Die Blutgefäfse folgen nicht den Gängen, sondern noch mehr dem noch nicht metamorphosirten Blastema (p. 61.). Nun vermehrt sich die Verästelung der Gänge. Diese legen sich dann in jedem Lappen mehr über einander, während das Blastema selbst immer mehr aufgezehrt wird (vgl. tab. VI. fig. 12.). Die Endbläschen sind in einem fünf Zoll langen Fötus noch gröfser zwar, als die Stielchen, im Verhältnisse zu diesen aber kleiner, als früher. Der Durchmesser der kleineren und kleinsten Aeste ist im Verhältnifs zur Gröfse der Drüse und der Stämme kaum gröfser, relativ daher, wie Rathke schon bemerkt, kleiner. Dieser Anatom schildert ihren Charakter mit folgenden Worten (bei Burdach S. 503.). „Als Eigenthümlichkeit derselben bemerke ich, dafs in ihr die einzelnen Aeste vom Stamme nach allen Seiten aus einander fahren und, so wie die von ihnen sehr gespreizt ausgehenden Zweige, in den früheren Perioden, ziemlich lang gestreckt sind, also auch die Bläschen oder Drüsenkörner ziemlich weit aus einander liegen; letztere sind in Verhältnifs zum Umfange des ganzen Gebildes sehr klein und die übrigens sehr weiche Urmasse ist in grofser Quantität vorhanden.“ Unsere Erfahrungen bestätigen diesen Charakter der Gänge der Parotis. Sie bilden zierliche Rispen, während die der Unterkiefer und der Unterzungendrüse mehr zusammengedrängte fast thyrsusähnliche Gestalten zeigen. Am meisten nähert sich die Form der in der Parotis vorkommenden Rispe der *panicula effusa* vieler Gräser, während die der genannten Drüsen sich dem Blüthenstande unserer Artemisiaarten und die im Pankreas sogar nicht selten einem *flos capitatus* ähnlich sieht. Die Gänge der Parotis sind sehr grofs und um so leichter in die Augen fallend, je jünger die Frucht ist, anderseits dagegen um so sparsamer und zum Theil zarter. Die Begrenzung des Blastema ist minder scharf und eine eigene sie dicht umschliefsende Hülle fehlt ihr, wenn die Unterspeicheldrüse schon eine solche hat. — Die Vereinigung zu einem Hauptgange geschieht in früher Zeit mehr mittelbar und so finden sich zu An-

fänge des fünften Monates bei dem Menschen zwei unter einem spitzen Winkel verbundene Hauptgänge, welche erst dann zu dem einfachen *ductus Stenonianus* eingehen. An diese vier Speicheldrüsen reihen sich die anderen ähnlichen Drüsen, wie die Meibomischen, die Harderschen, die Thränendrüsen. Die letztere steht bei dem Menschen und den Säugethieren in ihrer Entwickelungsform zwischen Parotis und Unterkieferdrüse. Es finden sich in ihr Rispen meistens mit kurzen Seitenästen, die im Ganzen aber (wenigstens bei dem Schweine) nur selten eine so schöne *Panicula effusa* darstellten, wie sie Joh. Müller (*de glandulis* tab. V. fig. 8.) abgebildet hat. Er beschreibt diese nach unseren Erfahrungen seltenere Form mit folgenden Worten (l. c. p. 52.): „*Ramificatio surculorum ductus excretorii in substantia glandulae primigenia tenera ad superficiem emergentium admodum simplex erat; spargit enim quisque ramulus hic illic surculum brevem, qui in unam alteramque vesiculam paullo majorem coecis finibus intumescit. Vesicularum terminalium numerus ratione ramulorum longe minor, quam in glandulis salivalibus foetus ejusdem* (kann jedoch nur im Allgemeinen von der Unterkieferdrüse und Unterzungendrüse gelten) *hinc minor et rarior, cetera paria. Omnes ramuli et vesiculae terminales, uti in ramulis salivalibus albidi erant ideoque in substantia reliqua subtilissima fere diaphana optime conspicui. Haec vero jam in lobulis distincta, tamquam canalium matrix et blastema ultra surculorum vesicularumque cymas et germina longe prominebat minus quidem, quam blastema glandularum salivalium pellucida.*“ — Die Hardersche Drüse steht nach ihrer Structur während des Fötuslebens (bei dem Schweine) zwischen der Unterkiefer- und Unterzungendrüse. Ihre Entwickelung weicht sonst in Nichts von der der übrigen Drüsen ab. — Nach unseren Erfahrungen über die Entwickelungsgeschichte können wir die erwähnten Drüsen auf folgende Weise gruppiren. 1. *Forma capitato-cymosa* Pankreas, Unterkiefer-, Unterzungen- und Hardersche Drüse. 2. *Forma capitato-racemosa*, Thränendrüse. 3. *Forma racemosa* Parotis. Der Zeit nach bildet sich die innere Structur derselben in folgender Reihe aus: Pankreas, Unterkieferdrüse, Hardersche Drüse, Unterzungendrüse, Thränendrüse (die letzteren drei fast gleichzeitig), Parotis und zuletzt die Meibomischen Drü-

sen. — Um die Histiogenie der Drüsenkanälchen zu erkennen, ist es durchaus nothwendig, dafs man die mikroscopische Untersuchung bei durchscheinendem Lichte vornehme. Das Blastema besteht aus einem durchsichtigen, gelatinösen, körnerartigen Stoffe. Die Körnchen sind im frischen Zustande von verschiedener Gröfse. Im Allgemeinen kann man ihren Durchmesser zu 0,000253 P. Z. bis 0,000304 P. Z. annehmen. In den Drüsenkanälchen finden sich dieselben Körnchen, nur in einer etwas gröfseren Menge, die jedoch nicht so bedeutend ist, dafs hierdurch das dichtere Ansehen entstünde. Dieses liegt vielmehr in ihrer gelatinösen Bindemasse selbst. Auf dunkelem Grunde und bei reflectirtem Lichte zeichnen sie sich, wie E. H. Weber, Rathke und Joh. Müller schon bemerkt haben und Jeder leicht schon mit blofsen Augen sehen kann, durch eine auffallende, beinahe opalartige Weifse aus, welche gegen das weifslich graue oder gelblich weifse Blastema bedeutend absticht. Dieser Unterschied erhält sich sogar eine Zeit lang in Weingeist auffallend gut. Er verschwindet aber zum Theil bei durchscheinendem Lichte. Hier erscheint nämlich die dichtere Masse der Gänge dunkeler, als das übrige halbdurchsichtige Blastema. Man erkennt aber an frischen Präparaten sehr deutlich, dafs selbst die gelatinöse die Körnchen verbindende Masse der Gänge dichter sey, als die des übrigen Blastema. Je mehr sich nun die Gänge vermehren und verzweigen, um so geringer wird die relative Masse des Blastema. Zuletzt endlich, wenn seine Läppchen von den Verästelungen der Gänge vollkommen ausgefüllt sind, ist es zu verbindendem Schleimgewebe und aus einem bildungsfähigen Gewebe zum Theil in Bildungsgewebe übergegangen. Wie die Körnchen des Urstoffes der Knochen im Laufe der Entwickelung zu Knochenkörperchen werden, so werden hier die Körnchen des Blastema (doch auch vielleicht nur zum Theil) zu den eigenthümlichen Drüsenkörperchen. — Um alle Verwirrung zu vermeiden, haben wir absichtlich bis jetzt von jedem mikrometrischen Verhältnisse geschwiegen und liefern nun übersichtlich eine Auswahl von mikrometrischen Messungen, welche die Lungen-, die Leber-, die Speicheldrüsen und andere ausführende Drüsen betreffen. Das Medium der Messung ist das Mittel von sechs bis zehn angestellten einzelnen Messungen, da nur auf diese Weise zuverlässigere Zahlen erhalten werden können.

Tabellarische Uebersicht der an den Drüsen und drüsigten Organen angestellten mikrometrischen Messungen, nach Pariser Zoll.

I. Lungen.

A. Hund.

Körperlänge 5 Linien.

a. Länge der rechten Lunge 0,119416 P. Z.
b. Durchmesser der Lungenbläschen 0,009108 P. Z.
bis 0,010120 P. Z.
c. Mittlerer Durchmesser der Höhlung 0,005570 P. Z.
d. Verhältnifs der Lungenbläschen zur Länge der Lunge wie 1 : 13,1.
bis 1 : 11,8.

B. Schwein.

α. Körperlänge 6 Linien.

a. Länge der rechten Lunge 0,111320 P. Z.
b. Breite derselben (in der Mitte ihres Längendurchmessers) 0,056672 P. Z.
c. Dicke der Abtheilungen (Crenulationen) der Lungen (s. oben S. 513.).
Minimum 0,015180 P. Z.
Medium 0,018216 P. Z.
Maximum 0,030360 P. Z.
d. Blinde Enden der Bronchien (Lungenbläschen).
Minimum 0,006072 P. Z.
Medium 0,008096 P. Z.
Maximum 0,009108 P. Z.
e. Verhältnifs der Lungenbläschen zur Länge der Lunge wie 1 : 18,1.
bis 1 : 13,7.
bis 1 : 12,2.
f. Verhältnifs der Lungenbläschen zur Breite der Lunge wie 1 : 9,3.
bis 1 : 7,0.
bis 1 : 6,2.
g. Dicke der Bronchien kurz vor ihren blinden Anschwellungen.

Minimum 0,004554 P. Z.
Medium 0,005560 P. Z.
Maximum 0,006072 P. Z.

h. Verhältnifs der letzten Bronchialäste zur Länge der Lunge wie 1 : 24,4.
bis 1 : 20,0.
bis 1 : 18,3.

i. Verhältnifs der letzten Bronchialäste zur Breite der Lunge wie 1 : 12,3.
bis 1 : 10,2.
bis 1 : 9,3.

k. Durchmesser der Höhlung der Bronchien.
Minimum 0,002732 P. Z.
Medium 0,003238 P. Z.
Maximum 0,003845 P. Z.

β. Körperlänge 3½ Zoll.

a. Durchmesser der Lungenbläschen 0,008096 P. Z.
b. Durchmesser der Höhlung derselben 0,005870 P. Z.
c. Dicke der Wandung derselben 0,001416 P. Z.
d. Dicke eines Bronchus dicht vor seiner letzten Spaltung 0,003946 P. Z.
e. Dicke der zuletzt gespaltenen Bronchialäste, ehe sie zu Lungenbläschen werden 0,003137 P. Z.

γ. Körperlänge 4 Zoll.

a. Durchmesser der Lungenbläschen 0,006072 P. Z.
bis 0,003744 P. Z.

C. Rind.

α. Körperlänge 6 Zoll.

a. Durchmesser der Lungenbläschen.
Minimum 0,006072 P. Z.
Medium 0,008602 P. Z.
Maximum 0,013156 P. Z.

β. Halbreifes Kalb.

a. Durchmesser der Lungenbläschen.
Minimum 0,002833 P. Z.
Medium 0,003340 P. Z.
Maximum 0,004048 P. Z.

D. Mensch.

α. Dreimonatliche Frucht.

a. Durchmesser der Lungenbläschen.

Minimum	0,003542 P. Z.
Medium	0,004857 P. Z.
Maximum	0,005667 P. Z.

b. Mittlerer Durchmesser der kleinsten Lungenläppchen 0,007490 P. Z.

β. Sechsmonatliche Frucht.

a. Durchmesser der Lungenbläschen.

Minimum	0,003845 P. Z.
Medium	0,005322 P. Z.
Maximum	0,006375 P. Z.

γ. Erwachsener.

a. Kleinste Lungenzellen nach E. H. Weber 0,004415 P. Z. bis 0,013333 P. Z.

Anhang.

Cylinderförmige Blinddärmchen in den Lungen eines Vogelembryo nach Joh. Müller 0,004740 P. Z.

II. Leber.

a. Elementarbläschen der Leber von *helix pomatia* nach Joh. Müller 0,005650 P. Z.

b. Reiserförmiger frei Enden der Gallengänge auf der Oberfläche der Leber eines Hühnerembryo von 1 Zoll Länge nach demselben 0,001720 P. Z.

c. Enden der Gallengänge auf der Oberfläche der Leber bei einem 6 Linien langen Schweineembryo 0,003238 P. Z.

d. Dieselben bei dem neugeborenen Kaninchen 0,002530 P. Z.

III. Parotis.

A. Schwein.

α. Körperlänge 1 Zoll.

a. Blinde angeschwollene Enden der Speichelgänge.

Minimum	0,001820 P. Z.
Medium	0,002024 P. Z.
Maximum	0,003440 P. Z.

β. Körperlänge 1 Zoll 3 Linien.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.

	Minimum	0,002230 P. Z.
	Medium	0,002327 P. Z.
	Maximum	0,002732 P. Z.
b. Durchmesser des Ausführungsganges eines kleinsten Drüsenconglomerats		0,002530 P. Z.
c. Verhältnifs des Ausführungsganges zu den blinden Enden wie		1 : 0,88.
		bis 1 : 0,92.
		bis 1 : 1,08.

γ. Körperlänge 2 Zoll.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.

	Minimum	0,002024 P. Z.
	Medium	0,002125 P. Z.
	Maximum	0,003542 P. Z.
b. Durchmesser des Ausführungsganges eines kleinsten Drüsenconglomerats		0,001820 P. Z.
c. Verhältnifs von b zu a wie		1 : 1,11.
		bis 1 : 1,16.
		bis 1 : 1,9.

δ. Körperlänge $3\frac{1}{2}$ Zoll.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.

	Minimum	0,002530 P. Z.
	Medium	0,003340 P. Z.
	Maximum	0,004554 P. Z.
b. Mittlerer Durchmesser des Ausführungsganges und kleinsten Drüsenconglomerates		0,004048 P. Z.
c. Verhältnifs von b zu a wie		1 : 0,62.
		bis 1 : 0,82.
		bis 1 : 1,12.
d. Mittlere Länge eines Stielchens, an welchen die blinden Enden sitzen		0,005670 P. Z.

ε. Körperlänge 4 Zoll.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.

	Minimum	0,002630 P. Z.
	Medium	0,002884 P. Z.
	Maximum	0,003440 P. Z.
b. Durchmesser des Ausführungsganges eines kleinsten Drüsenconglomerates		0,003339 P. Z.

c. Verhältnifs von b zu a wie 1 : 0,78.
bis 1 : 0,83.
bis 1 : 1,03.

B. Rind.

α. Körperlänge 2 Zoll.

a. Blinde Enden der Speichelgänge. Minimum 0,002744 P. Z.
Medium 0,003036 P. Z.
Maximum 0,003536 P. Z.

b. Ausführungsgang eines kleinsten Drüsen-conglomerats 0,002833 P. Z.

c. Verhältnifs von b zu a wie 1 : 0,96.
bis 1 : 1,07.
bis 1 : 1,25.

β. Halbreifer Rindsembryo.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.
Minimum 0,000911 P. Z.
Medium 0,001619 P. Z.
Maximum 0,002327 P. Z.

C. Mensch.

α. Dreimonatlicher Embryo.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.
Minimum 0,002630 P. Z.
Medium 0,003036 P. Z.
Maximum 0,004048 P. Z.

b. Durchmesser des *ductus stenonianus* 0,014564 P. Z.

c. Mittlerer Durchmesser seiner nächst kleineren Hauptäste 0,012447 P. Z.

β. Viermonatliche Frucht.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.
Minimum 0,001518 P. Z.
Medium 0,001920 P. Z.
Maximum 0,002125 P. Z.

γ. Sechsmonatliche Frucht.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.
Minimum 0,002327 P. Z.
Medium 0,002530 P. Z.
Maximum 0,003036 P. Z.

δ. Nach der Geburt.

a. Zellenförmige Acini nach E. H. Weber 0,000820 P. Z.

IV. Unterkieferdrüse.

A. Schweineembryo.

α. Körperlänge 1 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,001315 P. Z.
Medium	0,001416 P. Z.
Maximum	0,001820 P. Z.

β. Körperlänge 2 Zoll.

a. Blinde Enden der Speichelgänge.

Minimum	0,002152 P. Z.
Medium	0,002372 P. Z.
Maximum	0,002934 P. Z.

b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges 0,002042 P. Z.

γ. Körperlänge $3\frac{1}{2}$ Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002428 P. Z.
Medium	0,003340 P. Z.
Maximum	0,004250 P. Z.

b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges 0,004554 P. Z.

δ. Körperlänge 4 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002327 P. Z.
Medium	0,002680 P. Z.
Maximum	0,002732 P. Z.

B. Mensch.

α. Dreimonatlicher Embryo.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002732 P. Z.
Medium	0,003542 P. Z.
Maximum	0,003843 P. Z.

b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges 0,004026 P. Z.

β. Sechsmonatliche Frucht.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002126 P. Z.
Medium	0,002327 P. Z.
Maximum	0,003238 P. Z.

V. Unterzungendrüse.

A. Schwein.

α. Körperlänge 4 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002378 P.Z.
Medium	0,002530 P.Z.
Maximum	0,003036 P.Z.

b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges 0,002631 P.Z.

B. Rind.

α. Körperlänge 2 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,002024 P.Z.
Medium	0.002327 P.Z.
Maximum	0,002833 P.Z.

b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges 0,001872 P.Z.

β. Körperlänge 3 Zoll.

a. Blinde Enden der ausführenden Gänge.

Minimum	0,002378 P.Z.
Medium	0,002530 P.Z.
Maximum	0,003238 P.Z.

b. Mittlerer Durchmesser eines Ausführungsganges 0,001770 P.Z.

c. Mittlerer Durchmesser eines Stielchens, auf welchem die angeschwollenen Enden sitzen 0,001214 P.Z.

γ. Halbreifer Embryo.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,001619 P.Z.
Medium	0,001820 P.Z.
Maximum	0,002024 P.Z.

VI. Pankreas.

A. Schweineembryo.

α. Körperlänge 1 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

Minimum	0,001163 P.Z.
Medium	0,001315 P.Z.
Maximum	0,001670 P.Z.

β. Körperlänge 2 Zoll.

a. Blinde Enden der Drüsengänge.

	Minimum	0,001012 P. Z.
	Medium	0,001214 P. Z.
	Maximum	0,001820 P. Z.

γ. Körperlänge 3½ Zoll.

a. Blinde Enden der Gänge.

	Minimum	0,001315 P. Z.
	Medium	0,002024 P. Z.
	Maximum	0,002934 P. Z.

δ. Körperlänge 4 Zoll.

a. Blinde Enden der Gänge.	Minimum	0,001416 P. Z.
	Medium	0,001922 P. Z.
	Maximum	0,002125 P. Z.

B. Rindsembryo.

α. Körperlänge 3 Zoll.

a. Blinde Enden der Gänge.	Minimum	0,001416 P. Z.
	Medium	0,001821 P. Z.
	Maximum	0,002250 P. Z.
b. Mittlere Dicke eines Ausführungsganges		0,002024 P. Z.

Anhang.

Bläschenförmige Acini im Pancreas der Gans mit Quecksilber gefüllt nach Joh. Müller 0,001370 P. Z. bis 0,002970 P. Z.

VII. Meibomische Drüsen.

A. Schwein.

α. Körperlänge 3½ Zoll.

a. Durchmesser eines Häufchens der Meibomischen Drüsen 0,005363 P. Z.

Länge desselben 0,009514 P. Z.

B. Halbreifer Rindsembryo.

a. Blinde Enden der einzelnen Drüsengänge.

	Minimum	0,003530 P. Z.
	Medium	0,003540 P. Z.
	Maximum	0,004554 P. Z.

C. Erwachsener Mensch.

a. Zellen an den Meibomischen Drüsen des Menschen nach E. H. Weber 0,002583 P. Z. bis 0,006333 P. Z.

VIII. Thränendrüse.

A. Schwein $3\frac{1}{2}$ Zoll.

a. Blinde Enden der Gänge.

	Minimum	0,002024 P. Z.
	Medium	0,003036 P. Z.
	Maximum	0,003238 P. Z.
b. Mittlerer Durchmesser der gröfseren Ausführungsgänge		0,005060 P. Z.

B. Halbreifer Rindsembryo.

a. Blinde Enden der Gänge.

Minimum	0,001518 P. Z.
Medium	0,001820 P. Z.
Maximum	0,002530 P. Z.

Anhang.

Zellen der mit Quecksilber gefüllten Thränendrüse der Gans nach Joh. Müller 0,003270 P. Z.

IX. Hardersche Drüse.

A. Schwein $3\frac{1}{2}$ Zoll.

a. Blinde Enden der Gänge.

	Minimum	0,002024 P. Z.
	Medium	0,002732 P. Z.
	Maximum	0,003542 P. Z.
b. Mittlerer Durchmesser eines Ausführungsganges		0,004452 P. Z.

B. Erwachsener Hase.

a. Zellen mit Quecksilber gefüllt nach Johannes Müller 0,00776 P. Z.

Anhang.

Zellen der Harderschen Drüse der Ganz mit Quecksilber gefüllt nach Joh. Müller

Minimum	0,016666 P. Z.
Medium	0,020836 P. Z.
Maximum	0,027777 P. Z.

[Die Mikrometrie ist ein Produkt der neuesten Zeit. Es dürfte daher nicht ganz unzweckmäfsig seyn, einige Worte über sie und verwandte Richtungen in dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und philosophischen Naturwissenschaft hier einzu-

schalten, besonders da alle diese Tendenzen noch nicht allgemein in ihrem wahren Lichte angesehen und von richtigem Standpunkte aus beurtheilt werden. — Es war ein gewaltiger Fehlgriff, zu behaupten, dafs die Natur selbst jeder mathematischen Form in dem Reiche der organischen Wesen abhold sey, dafs es eben den Charakter der Letzteren ausmache, jede genau bestimmte Gestalt zu fliehen, als sey die Negation der durch die Mathematik vorgeschriebenen Gesetze die Bedingung und Folge des höheren Standpunktes. Jedoch nicht die geradlinigte Figur bedingt allein die mathematisch bestimmte Gestalt. Dies ist nur so für uns zugänglicher, leichter zu begreifen und in ihren einzelnen Verhältnissen zu erkennen. Die höhere und wahrere mathematische Form ist die Curve im weitesten Sinne des Wortes, deren Verhältnisse freilich so sehr complicirt sind, dafs wir nur die regelmäfsigsten und einfachen derselben nach ihren Einzelnheiten aufzufassen vermögen. Und so ist gewifs jeder Organtheil in seinen bestimmtesten Verhältnissen construirt, wie wir anderswo ausführlicher auseinandersetzen und mit Beispielen belegen werden. In dem Pflanzenreiche ist zur Enthüllung dieser mathematischen Gestaltungsverhältnisse, vorzüglich was die einzelnen Theile in Bezug auf ihre Stellung betrifft, in der neuesten Zeit (1827) durch Martius und Göthe die erste Anregung gegeben worden. Mit glänzendem Erfolge wurde diese Richtung durch Schimper und Alexander Braun fortgeführt und zum Theil Andere, wie Fürnrohr, Bischoff u. dgl. vervollkommnet. Es ist daher höchst wunderbar, wie Einer der gröfsten Naturforscher unserer Zeit, dem es wahrlich in jeder Rücksicht an Empfänglichkeit nicht mangelt, sich gegen diese Tendenz ziemlich heftig erklären konnte. — Für die Thiere ist, so viel uns bekannt, kein vollständiger Versuch der Art gemacht worden. Doch haben wir auch in dieser Rücksicht Wichtiges, besonders von Schimper, Nitzsch und Agassiz zu erwarten. Dagegen ist hier eine andere Seite derselben Tendenz bearbeitet worden; es wurden nämlich die einzelnen Gröfsenverhältnisse, sowohl an gröfseren Theilen des ausgebildeten Körpers, wie dem Auge von Petit, Sömmering dem Sohne, Treviranus, Krause u. A., als auch besonders an den kleinen und kleinsten Theilen des Thierkörpers von J. Fr. Meckel, Prevost und Dumas, E. H. Weber, Joh. Müller, Ehrenberg, Berres, R. Wagner, Treviranus, Lauth und uns bestimmt. Soll aber diese ganze Richtung in keine blofse Spielerei ausarten, so ist es durch-

aus nothwendig, dafs man die mittlere Gröfse zu finden und diese mit homogenen Gröfsen desselben oder verwandter Körper in Verbindung zu bringen sucht. Nur so kann man eine genaue und wahrhaft wissenschaftliche Bestimmung erhalten. Immer aber ist es gut, wenn wo möglich dieselben Gegenstände von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Instrumenten nicht sowohl gemessen, als in einzelnen Gröfsenverhältnissen mit einander verglichen werden. Denn die Gröfse ist variabel, das Verhältnifs dagegen constant. Dafs die Erstere mit der gröfstmöglichen Genauigkeit und Schärfe bestimmt werden müsse, versteht sich von selbst, da auf ihr alle weiteren Folgerungen beruhen. Aus diesem Gesichtspunkte mögen auch die zahlreichen in dieser Schrift enthaltenen Messungen beurtheilt werden. Wir haben absichtlich diese kurze und im Ganzen ungenügende Einschaltung nach dem Schlusse der letzten mikrometrischen Tabelle hinzugefügt, um uns vor jeder muthwilligen Ansicht zu verwahren, nicht weil es vielleicht uns, sondern weil es die Wissenschaft angeht.]

In allen drüsigten und drüsigen Gebilden variirt während der Entwickelungszeit die Stärke der Gänge und Enden zwischen bestimmten, im Ganzen nicht sehr weiten Grenzen. Nur die Ausführungsgänge und die ihnen zunächst befindlichen Zweige derselben machen hiervon gänzlich eine Ausnahme, da sie sich mit dem Wachsthume in fast gleichen Verhältnissen, wie das Ganze des Organes zunimmt, vergröfsern. Was aber die kleineren Gänge und deren Enden betrifft, so läfst sich im Allgemeinen folgendes Gesetz für sie aufstellen. Sie werden absolut in einer gewissen Gröfse angelegt. Diese vermindert sich, vergröfsert sich dann wiederum, und bleibt so zuletzt in ihrem persistirenden Gröfsenverhältnisse. Nur selten kehret diese Undulation mehr als einmal wieder und noch seltener ist die letzte Veränderung keine Vergröfserung, sondern eine Verkleinerung. Die relative Gröfse der Gänge steht aber in umgekehrtem Verhältnisse mit der Zahl der in einem Organe überhaupt existirenden oder, was äquivalent ist, mit der durch das Wachsthum und die Entwickelung der Frucht bedingten Gröfse des Organes selbst. Diese scheinbar nur den drüsigten Organen eigenthümlichen Gesetze gelten aber für jede histiologische Sonderung, wie wir unten in dem dritten Abschnitte unter der Rubrik Histiogenie ausführlicher zeigen werden. — Wir wollen nun die einzelnen aus den obigen mikrome-

trischen Verhältnissen sich ergebenden Resultate durchgehen. 1. In den Lungen vermehrt sich die primäre Gröfse der Lungenbläschen nur um Weniges und kehrt dann zur fixen Gröfse, welche ebenfalls nur wenig kleiner, bisweilen fast gleich ist, zurück. Wie früh aber die relative Gröfse abnehme, kann Jedem auf den ersten Blick schon I. A. d. B. e. zeigen. Ja die Exponenten dieses Verhältnisses sind so klein, als sie sich vielleicht kaum in irgend einer wahren Drüse sonst finden. 2. Leider sind die über die Gallengänge veranstalteten Messungen noch zu gering, als dafs sich sichere Resultate daraus entnehmen liefsen. In der ersten Zeit der Entwickelung der Leber bei dem Hühnchen werden sie mit Vermehrung ihrer Zahl dem allgemeinen Gesetze nach kleiner. Späterhin aber ist uns bis jetzt noch keine sichere Messung der Gallengänge gelungen. 3. Wie das Pankreas sich zuerst unter den vier Speicheldrüsen in seinen inneren Gängen ausbildet, so sind auch seine blinden Enden der Drüsengänge, wenn man vielleicht die allererste Fötalzeit abrechnet, die kleinsten. Auf sie folgen in aufsteigender Ordnung die Parotis, die Unterzungendrüse, die Unterkieferdrüse. In der Parotis hält sich die absolute Gröfse der Gänge anfangs zwischen sehr engen Grenzen. Die Undulation der primären Gröfse scheint sich aber dafür mehrere Male zu wiederholen; späterhin dagegen wird diese bedeutend vermindert. Die Unterkiefer- und Unterzungendrüse scheinen von dem allgemeinen Gesetze durchaus nicht abzuweichen. Dagegen scheint die absolute Gröfse der blinden Enden der Meibomischen Drüsen wiederum etwas zuzunehmen. 4. Die ausführenden Gänge, welche dem Hauptausführungsgange nahe liegen, vergröfsern sich im Laufe des Wachsthumes um so mehr, je näher sie sich jenem befinden. Die kleinsten Gänge dagegen, auf denen die Endbläschen unmittelbar sitzen, werden mit der Vermehrung dieser Letzteren sowohl dünner, als kürzer. 5. Die äufseren Begrenzungen des Blastema laufen der Ausbildung der inneren Gänge immer parallel. Die Lappen desselben sind also verhältnifsmäfsig um so gröfser, je gröfser das Verhältnifs der Gröfse der einzelnen blinden Enden zur Gröfse des ganzen Organes sind. Im Laufe der Entwickelung zerfallen sie in immer kleinere Läppchen, welche jedoch stets die Gröfse der blinden Enden um mehr oder weniger übertreffen. Wie aber die Gänge sich zu gröfseren sammeln und diese gröfseren sich wiederum zu Hauptgängen und zuletzt

zu

zu einem Hauptgange vereinigen, so verbinden sich die kleinsten Läppchen zu gröfseren und diese wiederum zu Hauptlappen. Die Trennung aller dieser Abtheilungen von einander nimmt aber von den höheren zu den unteren zu ab, so dafs die kleinsten Läppchen nur durch Furchen von einander geschieden werden. Die Gänge dagegen individualisiren sich so sehr, dafs der Hauptgang immer durchaus isolirt und von der Masse des Drüsenorganes geschieden, ja über dieses hinausgehend gefunden wird.

Nachdem wir nun so den Cyclus der drüsenartigen Gebilde in Bezug auf ihre Entwickelungsgeschichte durchgemacht, dürfte es von Nutzen seyn, das allgemeine Urgesetz kürzlich mit einigen Worten anzudeuten. Die Genese aller hierher gehörenden Gebilde kommen in folgendem mit einander überein. Sie haben zwei scheinbar verschiedene und entgegengesetzte Momente, 1. einen Urstoff, ein Blastema und 2. eine innere Organisation. Wenn es für das befangene Auge des Menschen den Anschein hat, dafs Blastema und Gänge, ein Jedes sich selbstständig organisire, so rührt dieses von der Beschränktheit unseres Geistes her, welcher nur Einzelnes sieht und auffafst und aus dem Einzelnen erst das Ganze zusammensetzt und combinirt. Das Blastema zerfällt in Läppchen, diese in kleinere Läppchen, und wenn dieses geschehen, constituiren sich allmählig bei fernerer Ausbildung gröfsere bleibende Abtheilungen. Dieses giebt sich überall kund, natürlich aber da am meisten, wo das ganze Gebilde von einer festen Hülle umschlossen wird. Die innere Organisation geht aber ihren eigenen parallelen Gang. Es bildet sich eine Urhöhle, ein Urgang, welcher mit der primären Bildung des Schleimblattes communicirt. Dieser verästelt sich, indem sich in dem Blastema neue Nebengänge erzeugen, die, da sie mit dem Urgange und dessen Aesten communiciren, als Nebenäste des Urganges und seiner Verästelung darstellen. So wird allmählig eine möglichst grofse Verästelung in einem möglichst kleinen Raume zu Stande gebracht. Wie aber kein Theil des Körpers seine Individualität verläugnet und einen überall bestimmten und distincten Charakter hat, so ist dieses auch bei den Verästelungen der Fall. Anders sind sie in der Lunge, anders in der Leber, dem Pankreas, der Parotis u. dgl. Die Nuancen sind oft sehr fein und am Wenigsten durch trockene Beschreibungen auszudrücken. Eigene Uebung und unmittelbare Anschauung vermag hier, wie bei jedem Individuellen, mehr, als die immer nur All-

gemeines bezeichnende Rede. Es gehört wahrlich auch für den sinnigen und geübten Naturforscher nicht zuviel dazu, jeden einzelnen Theil eines bestimmten Thieres, z. B. des Menschen, unter dem Mikroscope an seiner Structur zu erkennen. Wir haben dieses selbst an uns mannigfaltig erfahren; wir haben dieses an Freunden gesehen, welche sich nicht sowohl selbst mit feinen Injectionen der Blutgefäfse abgaben, als diese nur häufig zu sehen Gelegenheit hatten und nach einiger Uebung mit Sicherheit nach dem Charakter der Netze anzugeben wufsten, aus welchen Theilen diese entnommen waren. Von den Knochenfasern und Knochenkanälchen haben wir in dieser Beziehung schon oben gesprochen; von der eigenthümlichen Conformation eines jeden Gewebetheiles ist besonders in der neueren Zeit so vieles geredet (und mehr noch leider gefabelt) worden, dafs wir es für unnöthig halten, selbst noch einige Worte hinzuzufügen. Und so möge unser langer Abschnitt mit dem einfachsten, aber auch wahrsten Satze schliefsen: Die objective Natur ist in ihrer Mannigfaltigkeit der positivste Gegensatz aller Allgemeinheit; sie ist die bis in ihre allerkleinsten Theile fortgesetzte bestimmteste Individualität. Sie ist freilich kein Aggregat, sondern das höchste System von unendlich vielen Einzelnheiten, deren Zusammenhang wir ahnen, wir hier und da fragmentweise zu erkennen vermögen, den aber der menschliche Geist noch nie vollständig enträthselt hat und nie enträthseln wird, den er freilich oft genug erkannt zu haben geglaubt und noch glaubt; welcher Wahn sich aber um so bitterer an ihm rächt, je tiefer er in denselben gerathen und je hochmüthiger er ihn ausgesprochen und vertheidigt. Denn auf ihm zu beharren, ist die höchste Verirrung des schwachen menschlichen Geistes, der am Weitesten getriebene Egoismus, dessen durchaus Entgegengesetztes die Wahrheit, die Erkenntnifs, die Weisheit genannt werden mufs.

Anhang. Lymphsystem und lymphatische Drüsen.

Wenn die Kenntnifs des ausgebildeten Lymphsystemes der Thiere im Ganzen genommen Vieles noch zu wünschen übrig läfst, da das im Ganzen sparsame Bekannte noch eine bedeutende Zahl von Irrthümern und Unrichtigkeiten enthält, so sind wir über die Genese dieser merkwürdigen Theile noch völlig im Dunkeln. Wollte man, wie es so oft geschehen, die Unebenheiten

der Oberfläche, die Täuschungen starker, unzweckmäfsig gebrauchter Vergröfserungen und fingirte Figuren für Lymphgefäfse ausgeben, man könnte leicht, wie dieses auch zum Theil z. B. von Rolando schon geschehen, selbst in der Keimhaut ein ganzes System von Lymphgefäfsen auffinden. Die Schädlichkeit eines solchen Verfahrens ergiebt sich von selbst, und wir ziehen es vor, lieber unsere völlige Unwissenheit zu bekennen, als uns mit selbstgeschaffenen Phantasmen zu täuschen. Wir wollen es vielmehr offen sagen, dafs wir diese wichtige Abtheilung der thierischen Oekonomie in der Frucht noch so gut, als gar nicht beobachtet haben.

Die Lymphdrüsen in der Achselhöhle und der Schenkelbuge lassen sich in dem sechsten Monate schon wahrnehmen, später dagegen, wie es scheint, die des Darmkanales.

Von Fohmann sind gründliche Arbeiten über diesen Gegenstand zu erwarten. Nachdem er in seinem Saugadersysteme der Wirbelthiere Hft. I. das Saugadersystem der Fische 1827. fol. S. 7. sich gegen die Gründlichkeit der Untersuchungen von Lippi erklärt und die Ansichten von Rossi berichtiget hatte, sagte er: „Die Verbindung der Saugadern mit den Venen in den Saugaderdrüsen ist nicht verschieden von dem Zusammenhange kleiner Saugaderzweige mit Venenzweigen aufserhalb der Drüsen an den verschiedenen Stellen des Körpers in den niederen Thieren, die nur einzelne Saugaderdrüsen besitzen. Sie vermitteln nur den Zusammenhang der Verbindungen kleiner Gefäfse, wie ich dieses an einem anderen Orte über die Entwickelungsgeschichte und die verschiedenen Bildungsstufen der Saugaderdrüsen näher darthun werde.“ — Vorläufig beschreibt dieser ausgezeichnete Anatom (S. 11.) ein besonderes Gefäfsnetz, welches die ganze innere Fläche des Chorion des Pferdes einnimmt, sich über die Harnhaut ausbreitet, in der Nabelscheide zusammenfliefst und in dieser endigt. Bei Schlangenfötus hat er einen Zusammenhang der Nabelscheide mit dem Milchbrustgange entdeckt.

Ueber die Lymphgefäfse der Placenta und des Nabelstranges ist vielfach gestritten worden. Diejenigen, welche ihre Existenz vertheidigten, stützten sich entweder auf blofs theoretische Gründe oder auf die unrichtige mikroscopische Betrachtung nicht injicirter Theile. S. oben S. 132. — Fohmann hat in neuester Zeit (Tiedemann und der Gebrüder Treviranus Zeitschr. Bd. IV. S. 277. fgg.) eine sehr schöne Darstellung der Lymphgefäfsnetze, wie er sie in dem Na-

belstrange und der Placenta entdeckt zu haben glaubt, geliefert. Nach ihm ist das ganze sogenannte Zellgewebe des Nabelstranges ein so dichtes Lymphgefäfsnetz, dafs jeder in dasselbe gemachte Einstich Gefäfse der Art verletze. Jene setzen sich in die Placenta, besonders nach ihrer gegen das Chorion gewandten Oberfläche, fort. Man injicirt sie dadurch, dafs man die Kanüle in einen kleinen in den Nabelstrang gemachten Einschnitt einsetzt. Allein schon diese Darstellungsmethode überhaupt macht den Verdacht rege, dafs man durch das Quecksilber gewaltsam Gänge in dem weichen Schleimgewebe des Nabelstranges bilde. Auch konnten Joh. Müller und Scheulen diese Netze an einer sechsmonatlichen Frucht nicht wahrnehmen. Nur an der Insertion des Nabelstranges in den Fötus waren einige vier Linien lange Kanäle zu bemerken. Vgl. *Laurentius Scheulen placentae humanae physiologia et pathologia. Bonn. diss. def. d. XI. Mai* 1833. 8. *p.* 9. 10.

c. Allantois.

Im Verlaufe dieser Darstellung haben wir schon häufig von dieser Haut, der sogenannten Harnhaut, zu sprechen Gelegenheit gehabt. In dem Abschnitte vom Eie wurde ihre Form und Berührung mit den anderen Eihäuten, bei Gelegenheit des Gefäfsblattes die Ausbreitung ihrer Gefäfse, und bei Gelegenheit der secundären Bildungen des Schleimblattes überhaupt ihr Ausstülpungscharakter besprochen. Hier am Schlusse mögen noch einige Worte über sie zur Ergänzung des Gesagten einen Platz finden. Die Allantois erscheint bei dem Hühnchen als eine Ausstülpung des Darmkanales zwischen dem dritten bis vierten Tage, und ist dann sehr leicht schon mit blofsem Auge deutlich zu beobachten (s. d. Abbild. bei Joh. Müller *de glandulis* tab. XI. fig. 1. f.). Sie wird hier sehr bald kuglig, hat dann dünnere und durchsichtigere Wandungen, als das Darmrohr selbst und tritt, indem sie sich verlängert, aus dem Embryo in den zwischen Amnion und Chorion befindlichen Raum hinaus. Dadurch erhält der in dem Körper befindliche Theil eine mehr längliche cylindrische Gestalt. Zur Erläuterung des Gesagten s. die vortrefflichen Durchschnittszeichnungen, welche von Bär in seinem Werke über Entwickelungsgeschichte der Thiere und in Burdachs Physiologie Th. II. geliefert hat. Dafs die Allantois auch bei den Säugethieren sich auf dieselbe Weise hervorstülpe, hat derselbe Naturforscher

an sehr kleinen Hundeembryonen gezeigt *(de ovo mammalium p.* 5. fig. VII[a]. Z.). Wie sich nun der in dem Körper befindliche Theil des Harnsackes in die Blase und den Urachus umändere, ist schon oben bei der mittleren Sphäre der Geschlechtstheile besprochen worden; desgleichen wurde der auſserhalb des Embryonalkörpers befindliche Theil schon in dem Abschnitte vom Eie abgehandelt, auch daselbst auseinandergesetzt, welcher Theil des menschlichen Eies dem Eitheile des Harnsackes entspreche. Daher wir, um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, auf diese Rubriken verweisen.

* *
*

Nachdem wir nun die einzelnen Organe und wichtigsten Organtheile des Körpers in Rücksicht ihrer Entwickelungsgeschichte durchgegangen, müssen wir wiederum auf das Ganze des Embryonalkörpers zurückkommen. Da dasjenige, welches die philosophische Naturwissenschaft angeht, in den folgenden Abschnitt gehört, so bleiben hier nur zwei Punkte übrig, nämlich 1. das Aeuſsere des Embryo und die an ihm äuſserlich kenntlichen Zeichen, um über sein Alter ein einigermaſsen sicheres Urtheil zu fällen, und 2. über die von dem Embryo aufgenommenen se- und excernirten Stoffe. — 1. Das Alter des Embryo nach dem Aeuſseren zu bestimmen, ist immer etwas Miſsliches, da hier die Zahl der individuellen Verschiedenheiten zu groſs ist und besonders in den ersten Monaten jede Woche zu bedeutende Verschiedenheiten darbietet. Ein gewisses Urtheil gewinnt man mehr durch öftere unmittelbare Anschauung, als durch die specielle Vergleichung der einzelnen diagnostischen Merkmahle. Diese Letzteren aufzustellen, haben sich schon die ausgezeichnetsten Anatomen und Geburtshelfer bemüht, und wir geben hier eine kurze Uebersicht derselben nach den Erfahrungen von W. Hunter, Sömmering, J. Fr. Meckel, Tiedemann, K. Fr. Burdach, E. H. Weber, Busch, Carus, Ritgen u. A. Die Monate sind Mondsmonate.

Erster Monat. — Sichere Beobachtungen sind hier überaus selten. Man hat oft verdorbene und kranke Eier und Früchte, aus dem einzigen Grunde, weil nichts Bestimmtes an ihnen zu sehen war, hierher gerechnet. Die frühesten Formen haben vielleicht in neuester Zeit Pockels und Joh. Müller beschrieben. Da von diesen schon oben ausführlich gesprochen wurde, so verweisen wir hier der Kürze halber auf dieselben.

Zweiter Monat. Fünfte bis neunte Woche. — Körperlänge 4‴—10‴—1″. Der Kopf sehr voluminös; seine Länge fast $\frac{1}{3}$ des Körpers. Die Augen schwarze rundliche Kreise mit hellem Mittelpunkte, mit oder ohne Choroidealspalte. Die Nasenlöcher zwei kleine kaum sichtbare Grübchen an dem Untertheile des Gesichtes. Die Ohren kleine dreieckige Grübchen oder Fältchen an der hintersten Abtheilung des Kopfes, dicht an der Begrenzung desselben von dem Halse. Der Mund sehr grofs, fast von einem Ohre zu dem anderen reichend und offen. Kiemenspalten offen oder in Schliefsung begriffen oder schon gänzlich geschlossen. Im letzteren Falle jedoch fast immer noch als verdünnte Hauptlinien zum Theil kenntlich. Der Hals sehr kurz, so dafs der geneigte Kopf mit seinem Kinne fast die Brust berührt. Die Brust rundlich, ähnlich einem breiten abgeschnittenen Kegel mit breiter Basis und kurzer Höhe. Ihre Wandung besonders in der Mittellinie dünn und zart. Der Unterleib lang, an der Bauchfläche oft etwas wulstig hervorgetrieben. An der Spitze seines hinteren Drittheiles ungefähr sitzt der Nabel. Der Nabelstrang gegen den Embryo hin erweitert und eine Schlinge des Darmkanales enthaltend. Von ihm geht einerseits der Nabelstrang an das Chorion, besonders nach der Stelle der künftigen Placenta, anderseits zwischen Chorion und Amnion ein dünner feiner, mehr oder minder langer Faden zu dem Nabelbläschen, der *ductus omphalo-entericus*. Das Schwanzbein nebst seinen Weichgebilden befindet sich au dem hintersten Ende des Embryo als ein kleines, nach vorn umgebogenes, mehr oder minder langes und spitz zulaufendes Schwänzchen. Die Extremitäten sind kurze rundliche Stumpfe mit mehr oder minder deutlich ausgebildetem Rumpf- und Endgliede. Die vorderen stehen mehr horizontal von der Schlufslinie der Wirbelsäule nach der der Bauchseite hin. Die hinteren Extremitäten sind schon mehr oder minder schief von vorn nach hinten gerichtet. — Das ganze Aeufsere des Embryo von zartem, gallertartigem Ansehen. Oft löst sich an einzelnen Stellen eine feine Oberhautschicht von selbst los. Von Eitheilen sind leicht zu erkennen: 1. Das gröfstentheils flockige Chorion. 2. Innerhalb desselben eine gelatinöse, mit Fäden durchzogene Masse. 3. Das verhältnifsmäfsig noch kleine und von dem Chorion noch mehr oder minder entfernte Amnion. 4. Das Nabelbläschen mit seinem mehr oder minder langen und dicken *duc-*

tus omphalo-entericus. Doch sind die letzteren Theile im Ganzen seltener wahrzunehmen, je mehr man meistens durch Abortus entfernte, kranke und degenerirte Eier zu untersuchen Gelegenheit hat. In diesen sind aufser mannigfaltigen anderen Abnormitäten besonders die Eihäute verdickt, mit einander verwachsen und die einzelnen daher mit minderer Bestimmtheit zu erkennen und trennbar.

Dritter Monat. Neunte bis dreizehnte Woche. — Körperlänge 1″—3″—5¼″. — Das Aeufsere des Fötus ändert sich im Verlaufe keines anderen Monates, den beiden vorhergehenden vielleicht ausgenommen, so sehr, als in diesem. Der Kopf hat zwar noch ein relatives Uebergewicht, welches aber in der ersten Hälfte des dritten Monates stärker ist, als in den letzten beiden Wochen desselben. Vorzüglich präponderirt der Schädeltheil, während der Gesichtstheil noch kurz und klein ist. Die vordere Fläche des Gesichtes nimmt die grofse, mehr rundliche, als erhabene Stirn ein. Die Augen liegen nicht mehr seitlich, wie in dem vorigen Monate, sondern in der Gesichtsfläche und fangen an sich mit den als Hautfalten hervorwachsenden Augenlidern zu überdecken. Die Ohren rücken verhältnifsmäfsig mehr von dem Halse nach vorn. Die Ohrmuschel wird deutlicher gesondert. Die Nase fängt an hervorzutreten. Zwischen beiden Nasenlöchern findet sich ein dickes, aber kurzes Septum. Der Mund ist offen, aber relativ schmäler. Dieses Alles, verbunden mit dem Mangel des Fettes, giebt dem Fötus eine mürrische, zum Theil greisenähnliche Physiognomie, welche nicht unpassend mit dem Ansehen scrophulöser, im höchsten Grade an Atrophie leidender Kinder verglichen wird. Der Hals wird zwar etwas länger, ist im Ganzen jedoch noch sehr kurz. Die Brust wird breiter, aber flacher. Der Unterleib mehr eben und dem des Erwachsenen ähnlich. Der Nabel liegt mehr in seiner Mitte. Der Nabelstrang enthält keine Darmschlinge mehr und beginnt sich zu winden. Die Genitalien haben bei beiden Geschlechtern ein ähnliches Aussehen, da die Klitoris penisartig hervorragt, auf ihrer Unterfläche gefurcht ist, der gespaltene Hodensack von den Schaamlippen bei oberflächlicher Betrachtung sich wenig unterscheidet. Die Extremitäten, welche schon in der ersten Woche des dritten Monates ihre Mittelglieder deutlicher ausgebildet haben, wachsen sehr schnell und sind auf die ihnen eigenthümliche Weise in ihren verschie-

denen Gelenken gebogen. Auf der Haut sind die verschiedenen regelmäfsigen Linien leicht kenntlich und zeigen eine zierliche Anordnung. Das ganze Skelett hat schon mehr Festigkeit erlangt, da sogar die Ossification in ihm schon ihren Anfang genommen. Das Chorion hat an einer Stelle, meist dem rechten Muttergrunde entsprechend, die in ihrer Bildung begriffene und am Ende des Monates schon etwas vorgeschrittene Placenta. Das Amnion liegt dem Chorion schon an; die gallertartige Masse zwischen beiden Häuten ist zum Theil oder fast gänzlich geschwunden. Die Quantität des *liquor amnii* ist ziemlich ansehnlich.

Vierter Monat. Dreizehnte bis siebzehnte Woche. — Körperlänge $5\frac{1}{2}''$—$6''$—$7''$. — Der Kopf hat noch im Ganzen dasselbe Verhältnifs, wie in dem vorigen Monate. Allein der Gesichtstheil ist im Verhältnifs zu dem Schädeltheile gröfser. Die Augenlider verdecken die Augen ganz. Die Nase tritt noch mehr hervor. Eben so verkleinert sich relativ der Mund. Das äufsere Ohr wird immer gröfser, steht aber noch nicht sehr von dem Schädel ab. Der Hals verlängert sich. Eben so haben sich fast gleichmäfsig Brust und Unterleib vergröfsert. Die scheinbare Aehnlichkeit der äufseren Geschlechtstheile vermindert sich zwar immer mehr, ist jedoch am Ende dieses Monates noch nicht gänzlich geschwunden. Der ganze Körper des Embryo füllt sich mehr. Seine Muskulatur wird stärker. Die Andeutungen der Nägel an den Fingern und Zehen, welche im vorigen Monate sich schon kenntlich zu machen anfingen, treten mehr hervor. Sie haben jedoch noch keine hornartige Beschaffenheit angenommen. Der flockige Theil des Chorion hat sich zur Placenta concentrirt, während der flockenlose bedeutend an Umfang gewonnen hat. Die Adhäsion zwischen Chorion und Amnion ist fester, die Menge des Fruchtwassers bedeutender geworden. Das Gewicht des Fötus beträgt nach Hallers Angabe 4—8 Loth.

Fünfter Monat. Siebzehnte bis ein und zwanzigste Woche. — Körperlänge $7''$—$8''$—$12''$. — Der Kopf hat eine bedeutende Gröfse. Schädel- und Gesichtstheil desselben sind von verhältnifsmäfsig gleichem Volumen. Oberes und unteres Lid eines jeden Auges verkleben mit einander. Die Nase tritt noch mehr hervor. Die Nasenlöcher sind durch zähen Schleim verstopft. Die Ohren stehen mehr vom Schädel ab. Die Physiognomie hat noch etwas Eigenthümliches, Fremdartiges, nähert sich jedoch

schon mehr der kindlichen. Die an dem ganzen Körper hervorgebrochne Lanugo fällt schon auf den ersten Blick in die Augen. Die Nägel werden dichter und fester. Die Frucht fängt an sich selbstständig zu bewegen. Ihr Gewicht beträgt nach Steins Angabe 24 Loth bis 1 Pf. 24 Loth in der letzten Hälfte des fünften Monates.

Sechster Monat. Ein und zwanzigste bis fünf und zwanzigste Woche. — Der Kopf beträgt ungefähr den vierten Theil der Länge des ganzen Körpers. An ihm werden die Haare auf den ersten Blick bemerklich. Desgleichen auch die Cilien. Die Menge des Fettes vermehrt sich, doch ist das Gesicht noch runzelig. Die Nase ist verhältnifsmäfsig schmäler. Die Nägel werden deutlich hornig. Das Kind ist geboren schon der Luftathmung fähig.

Siebenter Monat. Fünf und zwanzigste bis neun und zwanzigste Woche. — Körperlänge 13″—15″—17″. — Die Länge des Kopfes verhält sich zu der des Körpers wie 1:5. Die Augenlider haben sich vergröfsert. Die Hoden sind in der Nähe des Bauchringes oder in demselben. Der Penis hat eine vollständige Vorhaut. Die Masse des Fettes ist bedeutender. Die Haut ist röthlich. Die Extremitäten in bekannter Weise gekrümmt. Körpergewicht nach Burdach gegen 2 Pfund.

Achter Monat. Neun und zwanzigste bis drei und dreifsigste Woche. Körperlänge ungefähr 17″—18″. — Die Augenlider liegen weniger fest an einander. Die Nägel noch kurz und weich. Der linke Hode ist in den meisten Fällen schon herabgestiegen. In der Vagina ist ein weifslicher Schleim enthalten. Die Pupillarmembran schwindet. Gewicht nach Burdach 3 bis 4 Pfund.

Neunter Monat. Drei und dreifsigste bis sieben und dreifsigste Woche. Körperlänge ungefähr 18″. — Die Kopfknochen nähern sich einander mehr, und die Fontanellen werden daher kleiner. Von der Pupillarhaut sind von aufsen nur noch einige Reste sichtbar. Der ganze Körper, besonders die Gliedmaafsen, werden voller und mehr gerundet. Die Nägel dichter, die Kopfhaare länger, während die Wollhaare sich mehr verlieren. Die Placenta verliert von ihrer hohen Vitalität. Gewicht nach Burdach 5 bis 6 Pfund.

Zehnter Monat. Sieben und dreifsigste Woche bis an das Ende des Fruchtlebens. Körperlänge ungefähr 18″—19″—20″. — Die Kopfhaare verlängern sich; die Wollhaare schwinden immer mehr,

die Oberhaut glatt und fest, die Nägel dicht. Der Nabel begrenzt sich mehr von der Haut der Frucht. Die Hoden treten ganz in Hodensack und der Leistenkanal beginnt sich zu schliefsen. Die Schaamlippen verschliefsen die Schaamspalte. Die Ausbildung des ganzen Körpers schreitet vorwärts, so dafs zu Ende dieses Monates die normale Geburt der reifen Frucht erfolgt. Körpergewicht nach Burdach 6—7 Pfund. Doch sind hierin gerade die meisten Abweichungen beobachtet worden. So wog nach Römer (bei Danz I. S. 153.) unter 14 reifen Früchten eines 4¾ Pfund, vier aber 7—7¾ Pfund und eines 8 Pfund und nach der Mad. Lachapelle (bei E. H. Weber in Hildebr. Anat. IV. S. 522.) unter 7430 zeitigen Kindern eines 3 Pfund, 427 bis 4 Pfund, 1445 bis 5 Pfund, 2996 bis zu 6 Pfund, 1931 bis zu 7 Pfund, 477 bis zu 8 Pfund, 90 bis zu 9¾ und 13 bis zu 10 Pfund, wobei jedoch die Hauptsumme differirt.

Wir haben diese Darstellung des Aeufseren nur der Vollständigkeit halber hier gegeben, können aber auf diese ganze Tendenz nur wenig Gewicht legen. Der durch Erfahrung und Uebung gewonnene Blick thut hier mehr, als jede Beschreibung, und wo jener uns verläfst, dürfte diese kaum mit Bestimmtheit zu entscheiden im Stande seyn. Die Zufälligkeit solcher den mannigfaltigsten Variationen unterworfenen Bestimmungen zeigt sich auch dadurch, dafs die Darstellungen der besten Auctoritäten hier gänzlich von einander abweichen. Eine Vergleichung der Darstellung z. B., wie sie Burdach (Physiol. II. S. 370—404.) geliefert, mit der von E. H. Weber (Hildebr. Anat. IV. S. 522. 523.) kann das Gesagte leicht darthun.

2. Endlich müssen wir hier noch ein paar Worte über die Ab- und Aussonderungen des Embryo hinzufügen. Da wir aber unserem Plane nach nur beobachtete Facta hier berücksichtigen können, so müssen unsere Bemerkungen über diesen Gegenstand gerade dürftiger seyn, als nach dem reichlichen Materiale der Literatur sich erwarten liefse. — Wir haben gesehen, dafs der Embryo innerhalb der Dotterkugel sich bilde, dafs der Dotter in der frühesten Zeit seinen Hauptnahrungsstoff ausmache, dafs das Eiweifs von diesem aufgenommen, der Dotter selbst dadurch verflüssigt werde. Allein offenbar reicht bei keinem Thiere der in dem Eie vorhandene Nahrungsstoff zu der Ausbildung des Em-

bryo sowohl der Quantität als der Qualität nach hin, sondern das Ei selbst als ein lebendiges Ganze mufs Stoffe von Aufsen aufnehmen, um diese sich anzueignen und seine Masse zu vermehren. Bei äufserer Brütung ist dieses zum Theil minder merklich, wenn die meistens harte Eischaale jede Volumenveränderung hindert. Bei welchen Thieren und auf welche Weise dieses jedoch auch hier Statt finde, haben wir schon oben zu bemerken Gelegenheit gehabt. Bei den Säugethieren, wo der Dotter so überaus klein ist, wo die Vergröfserung des Eies so sehr durch die innere Brütung bedingt wird, wird die Volumenveränderung so bedeutend, dafs man von den ältesten Zeiten den hierdurch veränderten Zustand des Eies kannte, Jahrhunderte aber vergingen, ehe man die überaus grofse Kleinheit des Urzustandes nur zu ahnen vermochte. Wie sich aber Carus *(Nov. Act. Ac. N. C. Vol. XVII. P. I. p.* 99. 100.*)* das Verhältnifs des Organismus der Krankheit zu dem der Gesundheit vorstellt, so kann man sich auch das des Eies zur Mutter und das des Embryo zu dem Eie denken. Es liegt nämlich in der unendlichen Metamorphose der Natur, dafs kein Object absolut und für sich sey, sondern immer in Relation zu anderen, dafs es zwar absolut zu werden strebe, nie es aber werde. Dieses egoistische Princip jedes Wesens constituirt eben erst die einzelne Individualität. Indem sie aber die Existenz des Einzelwesens darstellt, constituirt sie zugleich seine Vernichtung, den Kampf anderer mit gleichem Rechte gegen ihn auftretender, mit gleicher Tendenz zur Selbstständigkeit begabter Wesen. Durch dieses immerwährende Schwanken, durch den zeitlichen Sieg des einen und das zeitliche Unterliegen des anderen entsteht dasjenige, welches wir in der Natur Entwickelung nennen, das Leben und Tod auf gleiche Weise in sich und nothwendig enthält. Will man den neuen anstrebenden Organismus einen Parasiten nennen, so kann man das Individuelle gegen das andere Individuelle (im Reiche des Geistes sowohl, als in dem des Körpers), den Organtheil gegen den ganzen Organismus, die Krankheit gegen den gesunden Körper, das Ei gegen den Organismus der Mutter, den Embryo gegen das Ei mit diesem Ausdrucke bezeichnen. In dem gewöhnlichen Sinne des Wortes Parasiten scheint dieser Ausdruck, wenn er im Allgemeinen den neuen Organismus im Verhältnisse zu dem alten, von ihm bekämpften Organismus gebraucht wird,

etwas Schiefes und für seinen Begriff zu Enges zu enthalten, weil er zugleich eine in sich mehr abgeschlossene Individualität bezeichnet. Allein dieses liegt durchaus nicht in seiner Etymologie, da diese nur bezeichnet, dafs etwas von einem anderen, oder bei einem anderen, oder neben einem anderen ifst oder zehrt. Auf diese Weise ist weder die relative Selbstständigkeit des anstrebenden Organismus, noch seine innere, nothwendige und relative Abhängigkeit von dem anderen Organismus ausgeschlossen. Es ist auf eine eben so einfache, als treffende Weise der unendliche, nie ruhende Kampf bezeichnet, der auch nie aufhören kann, weil er den unendlichen und höchsten Widerspruch in sich enthält, die Tendenz zur absoluten Selbstständigkeit einerseits und die Nothwendigkeit, mit Anderen immer in Relation zu bleiben anderseits. So kann es bei diesem unendlichen Wogen nie zu einem festen Resultate kommen. Es kann nie Sieg ohne Niederlage, Bestehen ohne Vergehen, Leben ohne Tod seyn. Jede Individualität ist nur eine relative, jede Selbstständigkeit eine abhängige und es giebt in der ganzen Natur nur Nüancen, nur ein bestimmtes Mehr oder Weniger, nie ein bestimmtes Festes und für sich Bestehendes. Wenn wir daher ein Wesen individuell nennen, so geschieht dieses nur dadurch, dafs wir, weil es einen höheren Grad von Selbstständigkeit hat, die Momente, welche seine Abhängigkeit, seine Verhältnisse zu seinem Mutter- oder Nebenorganismus bezeichnen, in dem Augenblicke aufser Acht lassen. Da aber dieses ein rein subjectives Verfahren ist, so hat man auch auf verschiedene Weise die Selbstständigkeit bestimmt und aufgefafst, und so kann man die Individualität eines Thieres, eines an ihm befindlichen Theiles, einer an ihm haftenden Krankheit mit gleichem Rechte vertheidigen, weil alle diese Verhältnisse nur reine Abstracta, Unwahrheiten des Reellen sind. In der Natur des Einzelnen dagegen ist nur ein Streben realisirt, das nie vollendet, ein Ziel, welches nie erreicht werden kann. — Wenden wir das Gesagte auf die von uns oben zuletzt erwähnten Säugethiere an, so ist das Ei ein Parasit der Mutter, die Frucht ein Parasit des Eies. Beide haben einen gleichen Charakter, eine gleiche Tendenz, beiden kommt eine relative Selbstständigkeit zu. Nur wird die zeitliche Dauer, so wie die Intensität der letzteren, durch ihre verschiedenen Kräfte, Anlagen und Bedeutungen wesentlich geändert. Der Parasit des Eies, der Embryo, überwindet bald seinen Mut-

terorganismus, das Ei, so dafs dieser an Uebergewicht verliert und wie dieses überall der Fall ist, mehr als dienendes Mittel, denn als widerstrebendes Individuum erscheint. Es saugt Stoffe aus dem ihn unmittelbar berührenden Mutterkörper ein, vermischt diese mit seiner eigenen Substanz, dem Dotter, und bereitet so seinem eigenen Parasiten, dem Embryo, die reichlichste Nahrung. Dieser eignet sich, seiner Natur gemäfs, diese sogleich an. Jede wahre Aneignung ist aber keine blofse Aufnahme eines Stoffes, wie er unmittelbar von aufsen dargeboten wird, sondern besteht in der Reception der tauglichen Theile desselben und der Abstofsung und Aussonderung derer, welche von dem individuellen Organismus nicht gebraucht werden können. Mit der Aufnahme der durch das Ei dem Embryo von der Mutter zugeführten Stoffe ist also nothwendig Ausscheidung verbunden und wahrscheinlich ist dieses Excretum derselben das Fruchtwasser. Allein dieses besteht auch bei den Säugethieren aus zwei verschiedenen Theilen, dem *liquor Amnii* und *Allantoidis*. Beide kommen also darin höchst wahrscheinlich überein, dafs sie Auswurfsstoffe der Frucht sind, welche durch die rege Assimilation derselben bedingt werden. Der kindliche Körper nähret sich also nicht erst von der Amnions- und Allantoisflüssigkeit, sondern hat sich schon von denselben genähret, sobald sie frei in dem Eie erscheinen. Wie aber jeder innerhalb des lebenden Organismus befindliche Theil entweder unter unglücklichen und selteneren Verhältnissen dem Faulungsprocesse anheimfällt, oder einen, wenn auch minder lebhaften Stoffwechsel, von Neuem eingeht, so mag dieses Letztere auch wohl bei den Eiflüssigkeiten der Fall seyn und der Embryo wahrscheinlich noch ausziehbare Stoffe von ihnen aufnehmen und neue an sie abgeben. Wenn nun auf diese Weise durch nüchterne Benutzung und Verfolgung der bekannten Erfahrungen sich wohl Wahrscheinliches über die Bedeutung der Fruchtwasser überhaupt schliefsen läfst, so ist uns die Verschiedenheit der Function der Amnions- und Allantoisflüssigkeit noch durchaus räthselhaft, wiewohl es die verschiedenen Schriftsteller gerade hier nicht an einer grofsen Anzahl von Hypothesen fehlen liefsen. Ueber ihre physikalischen Differenzen haben wir schon oben in dem Abschnitte vom Eie gehandelt. Hier daher nur einiges über ihre functionellen Eigenthümlichkeiten. 1. Die Amniosflüssigkeit. Mit der Entstehung des Amnion findet sich auch, wie die Entwicke-

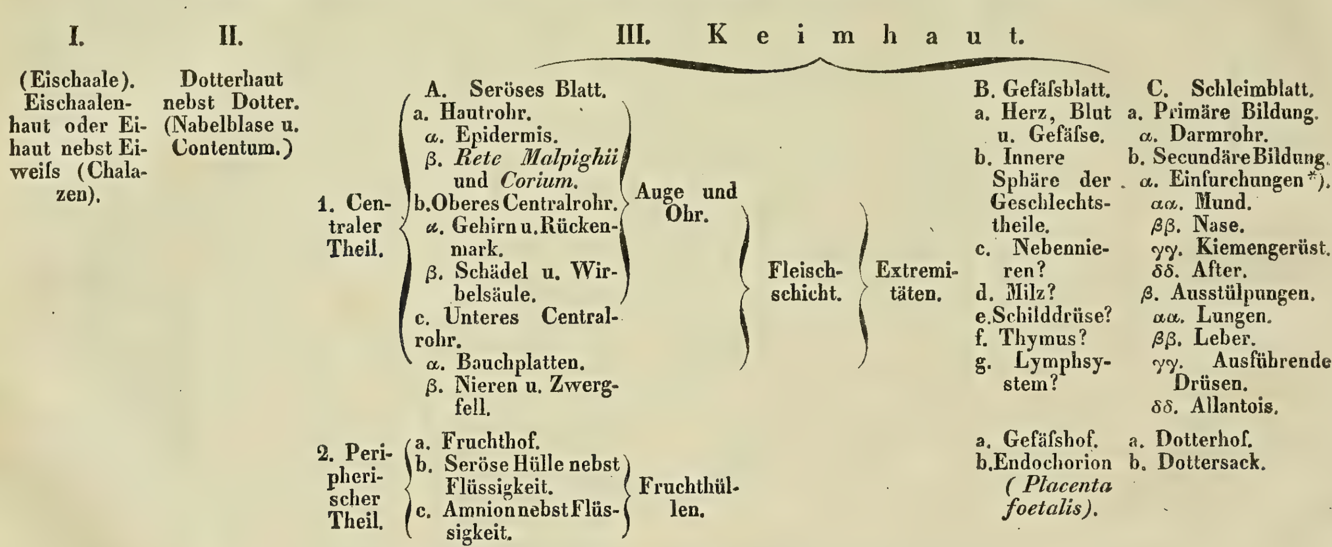
lungsgeschichte des Hühnchens zeigt, die Flüssigkeit desselben. Wenn nun diese Fötalhaut der Individualität des Eies und der Keimhaut ursprünglich angehört, die doch in ihrem peripherischen sowohl, als in ihrem centralen Theile, dem Embryo, ein Eitheil ist, so ist diese Flüssigkeit ebenfalls durch das Wachsthum der sie umschliefsenden Haut bedingt und mit ihr coexistirend. Ihr Erscheinen ist eben so gut ein Evolutionsproduct des Eies, als das des Amnion selbst und es folgt aus keiner der bekannten Thatsachen, dafs nur der centrale Theil der Keimhaut, der Embryo, die ihn umgebende Flüssigkeit aussondere. Diejenigen, welche das Letztere behaupten, haben auch die Idee des individuellen, parasitischen Lebens des Eies nicht gehörig erfafst und den Embryo als das einzige Individuum der Entwickelung angesehen, weil er relativ letztes Ziel derselben wird. Daher entstanden auch die verschiedenen eben so sonderbaren, als falschen Ansichten, dafs die Amnionsflüssigkeit durch die Haut als Schweifs, durch den After u. dgl. ausgesondert werde. Alle diese Angaben fallen schon von selbst in ihr Nichts zusammen. (Zusammenstellungen derselben finden sich bei Lobstein von der Ernährung des Fötus übers. von Kestner. 1802. 8., *G. Levestamm de liquore amnii foetus humani praecipue de ejusdem usu. Kiliae.* 1823. 8. *Ricklefs de liquore amnii Wirceburgi.* 1826. 8. u. A.) Wir glauben vielmehr die Genese dieser Flüssigkeit auf folgende Weise auffassen zu müssen. Das Ei als relative Individualität nimmt selbstständig Nahrungsstoffe aus dem ihn umgebenden Körper, aus dem mütterlichen Organismus auf. Diese werden aber nicht passiv angehäuft, sondern zur Nahrung der Eitheile überhaupt und vorzüglich des parasitischen Organismus, des Haupttheiles des Eies verwandt. Dieser ist aber im allgemeinsten Sinne die Keimhaut. Wenn nun der centrale Theil derselben, der Embryo, die ihm passenden und sein Wachsthum und seine Ausbildung begründenden Bestandtheile sich angeeignet und mit ihm die übrigen Eitheile sich vergröfsert haben, so werden die als Excreta übrig bleibenden Stoffe in den Raum zwischen ihm und dem umschliefsenden Theile der Eihaut ausgeschieden. So ist der *liquor amnii* nicht das Excretionsproduct dieses oder jenen Theiles der Frucht, sondern das als minder brauchbare Abgeschiedene, welches freilich noch einen gewissen Stoffwechsel eingeht, nachdem es schon ausgeschieden worden, alsdann aber mehr als Ne-

benproduct functionirt, wie wenn z. B. in dem Erwachsenen Urin oder Eiter in eine Höhle des lebenden Körpers ausgeschieden, von Neuem aber wieder theilweise nach seinen noch zu benutzenden Bestandtheilen aufgesogen wird. Dafs der Fötus sich von dem *liquor amnii* nähre, ist eine eben so falsche, als schiefe Ansicht. Man hat zwar diese Flüssigkeit in dem Munde und dem Magen der Frucht gefunden und wir selbst haben sogar in Früchten des Schweines Meconium in dem Kehlkopfe gesehen. Dafs dieses aber auf einem blofs mechanischen Einströmen des Wassers und seiner Contenta beruhe, dürfte der Umstand beweisen, dafs nicht blofs die Verdauungsorgane, sondern auch die Respirationsorgane, wie die Luftröhre, und die Nasenhöhlen von dieser Flüssigkeit eben so wie die obere Abtheilung der Digestionswerkzeuge gleichmäfsig erfüllt sind, dafs dagegen in dem *tractus intestinorum tenuium* fast nie deutliche Spuren der Amnionsflüssigkeit gefunden werden. Auch besteht das Meconium nur aus Schleim, den Häutungen des Darmrohres und der Galle. Dafs aber die Amniosflüssigkeit vielleicht Stoffe noch an den Fötus abgebe läfst sich vermuthen. Mit dem Mutterkörper steht jene wenigstens in inniger Wechselwirkung. Dies zeigt ein Versuch von Dayer (Salzb. mediz. Zeit. 1817. S. 431.), welcher eine Indigolösung in die Lungen eines trächtigen Kaninchens einsprützte und nach einiger Zeit den *liquor amnii* grün gefärbt fand. Nach Haller und Hertort (Ricklefs l. c. p. 7.) soll bei einer Frau, die als Schwangere viel Safran gebraucht hatte, der *liquor amnii* von safrangelber Farbe gefunden worden seyn. Vergleiche Mayer in Meckels Archiv III. S. 502. 503. Für eine rege Aufnahme des *liquor amnii* durch die Haut des Fötus scheint wenigstens zum Theil die grofse Ausbildung der Hautdrüsen nicht blofs in den Früchten des Menschen, worauf E. H. Weber schon aufmerksam machte, sondern auch in denen der von mir hierauf untersuchten Säugethiere, wie des Rindes, des Schaafes, des Schweines, des Hundes und der Ratte hinzudeuten. — 2. Eben so wenig kann aber auch die Allantoisflüssigkeit als ein blofses Excret des schon gebildeten Embryonalkörpers angesehen werden, wiewohl das ganze Wesen dieses Stoffes noch weit räthselhafter ist, als das des Amnion. Man hat ihn für den Harn des Fötus angesehen und eine ziemliche Anzahl scheinbar treffender Gründe für diese Meinung angeführt (s. J. G. Betschler *disquisitio phy-*

siologica, num a foetu urina secernatur et secreta excernatur Berol. 1820. 8. p. 34.). Allein dafs die Allantoisflüssigkeit durch die Nieren oder die Wolffschen Körper ausgesondert werde, ist schon deshalb unmöglich, weil die Allantois früher erscheint, als die deutlich gesonderten und mit zusammenhängenden Harnkanälchen versehenen Nieren und gerade ihr gröfstes Wachsthum im Allgemeinen erreicht hat, wenn die innere Structur der Nieren noch in ihrer Formation begriffen ist, das Secret der Wolffschen Körper aber anderer Natur, als das Allantoiswasser ist. Eben so wenig Sicherheit hat die Vermuthung, dafs sie ein Secret des Darmkanales sey. Ja die schon oben berührten Contenta des Darmrohres in frühester Zeit scheinen eine jede solche Ansicht direct zu widerlegen. Wir müssen also die Genese der Allantoisflüssigkeit der des Amnionswassers gleichstellen, d. h. beide als Evolutionsmomente des Eies und zwar des peripherischen Theiles der Keimhaut ansehen. Interessant bleibt es aber, dafs von den beiden selbstständigen Urblättern der Keimhaut ein jedes sein eigenes Fruchtwasser habe, nämlich das seröse Blatt die Amnionsflüssigkeit, das Schleimblatt dagegen den *liquor Allantoidis.* — Wenn die erstere mit den Ernährungsorganen des Fötus, seiner Haut und seinem Darmkanale in Berührung kommt, so geschieht dasselbe bei der Allantois mit den zeitigen Respirationsorganen des Fötus, seinem Mutterkuchen, dessen Fruchtantheil bekanntlich zuerst als Endochorion auf der Allantois liegt. Ja die Verbindung scheint noch inniger zu seyn. Bei den Säugethieren, wo die Placenta nicht so dicht an eine Stelle des Eies concentrirt ist, bleibt die Allantois gröfser und länger, als bei dem Menschen. Vielleicht versieht sie dort einen Stoffwechsel, der bei uns durch die an eine Stelle concentrirte und vielfach verwickelte Placenta zu Stande gebracht wird. Eine Zusammenstellung der Ansichten über die Allantoisflüssigkeit siehe bei Burdach Physiol. II. S. 676—681. —

Endlich findet sich noch auf der ganzen Oberfläche des Fötus eine gelatinöse, schmierige, farblose oder gelbliche Materie, der sogenannte *Vernix caseosa* oder Hautschmiere verbreitet. Dafs diese durch die Hautdrüsen abgesondert werde, davon kann man sich durch die mikroscopische Untersuchung unmittelbar überzeugen. Denn in sehr vielen, wo nicht allen, Hautdrüsen sieht man dieselbe als eine Ansammlung einer aus grofsen Körnern

nern bestehenden Masse, welche sich durch Druck aus ihnen leicht entfernen läſst. Nach Frommherz und Gugert besteht sie aus einem innigen Gemenge von eigenem, dem Gallenfett ähnlichen Fette und geronnenem Eiweiſs. Beim Uebergieſsen mit Schwefelsäure, die mit zwei Theilen Wasser verdünnt war, wurde sie in der Kälte dunkelroth, ohne sich aufzulösen. Siehe Berzelius Thierchemie S. 303. 304. —



Tabellarische Uebersicht der Metamorphosen des Eies.

I.	II.	III. Keimhaut.					
(Eischaale). Eischaalenhaut oder Eihaut nebst Eiweiſs (Chalazen).	Dotterhaut nebst Dotter. (Nabelblase u. Contentum.)		A. Seröses Blatt.			B. Gefäſsblatt.	C. Schleimblatt.
		1. Centraler Theil.	a. Hautrohr. α. Epidermis. β. *Rete Malpighii* und *Corium.* b. Oberes Centralrohr. α. Gehirn u. Rückenmark. β. Schädel u. Wirbelsäule. c. Unteres Centralrohr. α. Bauchplatten. β. Nieren u. Zwergfell.	Auge und Ohr.	Fleischschicht. Extremitäten.	a. Herz, Blut u. Gefäſse. b. Innere Sphäre der Geschlechtstheile. c. Nebennieren? d. Milz? e. Schilddrüse? f. Thymus? g. Lymphsystem?	a. Primäre Bildung. α. Darmrohr. b. Secundäre Bildung. α. Einfurchungen*). αα. Mund. ββ. Nase. γγ. Kiemengerüst. δδ. After. β. Ausstülpungen. αα. Lungen. ββ. Leber. γγ. Ausführende Drüsen. δδ. Allantois.
		2. Peripherischer Theil.	a. Fruchthof. b. Seröse Hülle nebst Flüssigkeit. c. Amnion nebst Flüssigkeit.	Fruchthüllen.		a. Gefäſshof. b. Endochorion (*Placenta foetalis*).	a. Dotterhof. b. Dottersack.

*) Alle Einfurchungen gehen von dem serösen Blatte aus in das Schleimblatt.

Dritter Abschnitt.

Fragmente zu einer künftigen Gesetzlehre der individuellen Entwickelung.

„Noch Manchem wird ein Preis zu Theil werden. Die Palme aber „wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden „Kräfte des thierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebens-„richtungen des Ganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine „Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt."

Karl Ernst von Bär über Entwickelungsgeschichte der Thiere S. XXII.

I.

Nothwendiger Gegensatz zwischen Idealismus und Realismus. Tendenz der Zeit.

Das egoistische Princip des Menschen hat zu allen Zeiten mit der ihm gegenüberstehenden Aufsenwelt in Widerspruch gestanden und daher seine Ideen gegen die objective Realität geltend zu machen gesucht. Denn wohl wissend, dafs unser Geist die äufseren Dinge zu umfassen und in eine höhere Einheit zu bringen vermag, werden wir nur zu leicht zu dem Irrthume verleitet, dafs wir den äufseren Stoff nicht nur bändigen und ordnen, sondern auch beherrschen und ändern könnten; als sey es kein blofs thörigter Wahn, der Natur unsere Ideen anzupassen, die Spiele unserer Phantasie ihr als bestehende Gesetze aufdrücken und ihre unverrückbaren Bahnen durch ungleiche Kräfte erschüttern zu wollen. Es ist freilich für einen etwas aufgeregten Geist lockend genug, divinatorisch, wie von dem Dreifufse herab, Orakel über die Natur und deren Erscheinungen auszusprechen, Lehrsätze in einem mehr oder minder systematischen Zusammenhange vorzutragen und auf diese Weise einen vollständigen und scheinbar genügenden Commentar der sich überall aufdrängenden unendlichen Wunder liefern zu wollen. Wie das Temperament eines Jeden von uns unser Handeln im Leben sowohl, als in der Wissenschaft bestimmt und erklärt, so sind es besonders diejenigen, welche scharfe Combinationen entfernter und scheinbar unähnlicher Gegenstände zu machen, ein Convolut von Einzelheiten schnell zu überblicken und die Mannigfaltigkeit der objectiven Welt in allen ihren Modificationen und unter allen Verhältnissen lebhaft und anschaulich in sich aufzunehmen vermögen, welche sich vorzüglich zu der bezeichneten Richtung der Natur-

forschung (im weitesten Sinne des Wortes) hinneigen — dem sogenannten Idealismus. Da die Koryphäen dieser wissenschaftlichen Tendenz sich besonders dadurch auszeichnen, dafs sie viele, dem schlichten Sinne leicht und in der Regel entgehende Verhältnisse auf eine glänzende Weise hervorheben und durchführen, so belegt sie ein Theil der wissenschaftlich Gebildeten, insbesondere die Schaar der Dilettanten, vorzugsweise mit dem Namen der Geistreichen. Ja man sieht sogar sehr häufig bei vielen Idealisten Spuren eines gewissen Eigendünkels und Stolzes, welcher aus ihrem meist lebhaften Selbstgefühle hervorgeht, und sie in ihren eigenen Augen höher stellt, als die emsigsten Forscher und die genauesten und consequentesten Beobachter. Sie glaubten oft ein besonderes Verdienst darin zu finden, dafs sie vor langer Zeit durch Deduction auf Sätze kamen, oder diese, bewogen durch subjective Gründe, voraussagten, welche nach einer Reihe von Jahren erst durch Erfahrung begründet oder näher bestimmt worden sind. Mitleidigen oder gar verächtlichen Blickes voll schauen sie bisweilen auf die Zahl derjenigen hinab, welche nüchtern und treu nur das sinnlich Wahrnehmbare auffassen und zusammentragen und so Stein auf Stein zu einem Gebäude häufen, das sie nie vollenden; als ob es verdienstlicher sey, mit Wachsflügeln dem Adler, als mit den nöthigen Kräften ausgerüstet der fleifsigen Ameise nachzuahmen. Die einnehmende Idee einer subjectiven Einheit läfst hier oft die reelle Vielheit zum Theil vergessen, wie im Auge das lebhafte subjective Farbenbild die äufseren Gegenstände verdeckt und unkenntlich macht oder der helle Sonnenschein die Myriaden von Welten verhüllt, welche am meisten dem Sterblichen zu zeigen vermögen, was die Welten neben seiner und wie wenig er selbst in diesen sey.

Die idealistische Tendenz im Allgemeinen ist aber keine blofs zufällige, nur dem Menschen inwohnende subjective Richtung. In ihr wiederholt sich nur Einer der Gegensätze des unendlichen Processes, der in der äufseren wie der inneren, der materiellen wie der immateriellen Welt stets existirt und stets sich wiederfindet. Sie kann auch nothwendiger Weise keine absolut freie und für sich bestehende seyn. Ihre Individualität mufs vielmehr wie die jedes anderen Individuums überhaupt, ihrem Charakter nach nur durch ein Mehr oder Minder bestimmt werden, während ihre Totalität Idealität eben so gut in sich

schliefst, als Realität. Denn es ist besondere Eigenthümlichkeit eines jeden Concreten, Einzelnen, nicht Absoluten, die beiden Gegensätze des Ideellen und Reellen, Geistigen und Körperlichen nicht in sich auf gleiche Weise zu einem höheren, absoluten Dritten verschmolzen und ausgeglichen zu haben, sondern dem Einen oder dem Andern das Uebergewicht, gleichsam das Vorrecht des Herrschers, zu lassen und so ein einseitiges, beschränktes Wesen darzustellen. Wenn nun durch das Ueberwiegen des einen Poles der Idealismus entsteht, so erzeugt das des Anderen den Realismus, d. h. die Tendenz, nur das Empirische, sinnlich Darstellbare, durch Beobachtung oder Versuch Jedem Vorzuführende zu verfolgen und die unendliche Mannigfaltigkeit der Natur wo möglich auf dem Felde der Wissenschaft zu wiederholen, die Reihen der gemachten Erfahrungen in planmäfsiger Ordnung aufzustellen und zur leichten Uebersicht vorzubereiten. Werden daher durch den Idealisten consequente Systeme geschaffen, so liefert der Realist geordnete Aggregate. In dem ersteren herrscht die eigene Macht des schaffenden, in dem letzteren die Kraft des empfangenden Geistes vor.

Idealismus und Realismus werden und müssen so lange einander gegenüberstehen, als unser stets individueller Geist die Gebiete der Wissenschaften bearbeiten wird. Zu einer absoluten Vereinigung beider zu einem höheren, für sich bestehenden Dritten kann unsere Bemühung nie gelangen, weil wir selbst nicht absolut, wir selbst Individualitäten, mit dem Charakter der Einseitigkeit nothwendig begabte Wesen sind. Nur das Uebergewicht der einen oder der anderen Richtung herrscht in diesem oder jenem Menschen, diesem oder jenem Zeitalter vor. Da aber jede wissenschaftliche Thätigkeit eben durch die reelle Objectenwelt bedingt und bestimmt wird, so müssen Idealismus und Realismus auf gleiche Weise nach der Menge und dem Werthe der zur Zeit bekannten und gewonnenen Erfahrungen charakteristisch bezeichnet seyn. Wie der Dichter nicht nur durch seinen Geist an und für sich, sondern auch durch die ihn umgebende, äufsere Natur, die Richtung der Zeit, den Charakter des Volkes, ja selbst durch die höhere oder niedere Stufe der eigenen geistigen Ausbildung bestimmt wird, so kann auch der Idealist nur durch die Masse der ihm zu Gebote stehenden objectiven Kenntnisse geleitet, seine Combinationen und Abstractionen zu Stande bringen, Gesetze ent-

wickeln und fortführen und umfassende Theorieen und Systeme aufbauen. Es wird ihm nur Nebensache, dienendes Mittel, was einzige und Haupttendenz des realistischen Forschers ist. Und während so die Gebäude von beiden auf denselben Grundvesten ruhen, kehrt auch hier in dem Gebiete geistiger Bestrebungen dieselbe Norm wieder, welche in dem Gebiete der äufseren Natur überall realisirt ist, ein nie für sich bestehendes, absolutes Dritte, dessen zerfallene Seiten, dessen ungleiche Vertheilung der constituirenden Elemente die einseitigen und abhängigen Individualitäten darstellt und charakterisirt.

Die Geschichte der Wissenschaften ist, wie die der Zeiten, kein blofs zufälliges Ding, sondern das nothwendige Produkt der Aus- und Fortbildung des literarischen Zeitgeistes. Jede neue Epoche ruht hier, wie dort, auf den Schultern der vorhergehenden und ist ihr nicht etwa von aufsen her angefügt und angepafst, sondern aus ihr hervorgegangen, durch sie bedingt, ein weiteres Moment derselben. Die durch die Zeit gegebenen Probleme müssen trotz aller scheinbaren Hindernisse, trotz der gröfsten Zahl der Widerwärtigkeiten gelöst werden, weil sie der Zeitgeist, nicht dieser oder jener menschliche Geist will. Eine solche Idee, die eine Wissenschaft in einer bestimmten Zeitepoche vorzugsweise beherrscht, pflegt man mit dem Namen der Tendenz der Zeit zu belegen, d. h. dem vereinten und mehr oder minder ausschliefsenden, bewufsten oder unbewufsten Streben der gleichzeitig thätigen Geister. In ihr vereinigen sich nothwendig Idealismus und Realismus, als Formen desselben Materiales einerseits und als Materien desselben geistigen Gehaltes anderseits, in jener Beziehung als beherrschende, in dieser als dienende Elemente. Das Problem der jüngsten Vergangenheit, so wie der uns umfassenden Gegenwart in jedem Zweige wissenschaftlicher Bestrebungen ist die Erkenntnifs des unendlichen Processes, des nie ruhenden Wogens von Entstehen und Vergehen, die Auffassung des scheinbar Bestehenden als Transitorischen, des Seyn's als Werdens, die Durchführung der eben so tiefen, als wahren Lehre, dafs die wahre Existenz nur dem Processe und nicht der Scheinexistenz des Persistirenden zukomme. Von welcher Bedeutung diese Richtung in der Lehre von dem Leben der thierisch-organischen Geschöpfe sey, möge hier mit möglichster Kürze vorgestellt werden.

Im vorigen Jahrhunderte gingen im Allgemeinen Philosophie und Naturwissenschaften gesonderte Wege. Nur der mathematische Theil lieferte einen kleinen, einseitigen und im Ganzen untergeordneten Berührungspunkt. Kant und seine Nachfolger suchten zwar die Verhältnisse beider Disciplinen zu einander genauer festzusetzen und hierdurch zugleich die frühere so schroffe Stellung beider gegen einander zu vernichten. Allein nur lose blieb das Band geknüpft und, während in den metaphysichen Anfangsgründen der Naturwissenschaft die mathematische Seite als einendes Element vorzüglich hervorgehoben ward, dienten die übrigen naturwissenschaftlichen Kenntnisse nur zu anschaulicheren Erläuterungen der *a priori* constatirten Sätze oder wurden als Grundlage von Analogieen benutzt, welche auf den Gang der streng wissenschaftlichen Philosophie von gar keinem oder nur höchst untergeordnetem Einflusse waren. Fichte's Idealismus war dazu geeignet, die Grenzlinien noch schärfer zu bezeichnen, die einzelnen Gebiete noch weiter zu entfernen, und schien durch seine absondernden Principien nicht nur die innere Natur des subjectiven Geistes von der äufseren objectiven Natur überhaupt distincter scheiden, sondern sogar diese letztere gegen die erstere als unwahr darstellen, in ihrer ganzen Wesenheit vernichten und ihres unendlichen Einflusses berauben zu wollen. Da trat als nothwendig entgegengesetztes Element Schelling auf, fufsend auf Vorgänger ganz verschiedenartigen Charakters, als Spinoza, Baco, Leibnitz und Anderen. Die objective Natur wurde mit Nachdruck und nicht ohne Gewalt in das Gebiet der Philosophie hineingezogen; die einzelnen reellen Objecte in die philosophische Form geschmiedet, nach geistigen Schemen zusammengestellt, geordnet und als Typen einer Geist und Körper zugleich umfassenden und einenden Welt angesehen. Wiewohl Schelling selbst mehr die physikalisch chemischen Disciplinen zunächst in das Auge fafste, um ihre einfachen Elemente als allgemeine Urgegensätze und Urmetamorphosen darzustellen, so ward doch durch seine Bemühungen anderen gleichgesinnten Männern der erste Antrieb gegeben, auch auf neuen Feldern der Wissenschaft in derselben Richtung ihre Kräfte zu nennen. Vor Allen aber sind H. Steffens und L. Oken zu nennen, welche es sich angelegen seyn liefsen, in den übrigen Zweigen der Naturwissenschaften dasjenige zu vollenden, was Schelling in den Reichen der Physik und Chemie an-

gefangen. Steffens ergriff besonders die anorganische, Oken dagegen die organische Natur, und hatte hier Männer wie Schelver, Kieser, Meckel, Nees v. Esenbeck, Döllinger u. A. zu Nachfolgern oder Mitarbeitern. Es war aber die Haupttendenz der naturphilosophischen Schule, die allgemeine Idee aufzufassen und die objectiven Erscheinungen in ihren allgemeinsten Verhältnissen als Factoren der allgemeinen Idee darzustellen. Oken, der nicht blofs bei den allgemeinen und vagen Betrachtungen stehen blieb, sondern in die speciellen Verhältnisse der beiden organischen Reiche auf eine möglichst vollständige Weise einzugehen sich bemühte, sah es bald als eines der sich darstellenden Hauptprobleme an, die Entwickelung der animalischen Welt von einem höheren Standpunkte aus aufzufassen und durch ihre speciellen Combinationen zu verfolgen. Die Zeugung der Thierwelt, so wie des einzelnen individuellen Thieres erschien ihm so in ihrem hellsten Lichte, und die vielseitigere Bearbeitung der naturphilosophischen Richtung in dem speciell zoologischen und physiologischen Gebiete führte unmittelbar auf einen wesentlichen Berührungspunkt des thierischen Individuums und der Thierwelt, die Entwickelungsgeschichte. Diese war indefs, was die einzelnen empirischen Facta betraf, früher schon bearbeitet worden, doch mehr nur als Nebenzweig der Anatomie und in einzelnen aphoristischen Fragmenten, wie sie der Zufall dargeboten hatte, oder wenigstens nicht consequent und selbstständig genug, um als eigene physiologische Disciplin auftreten zu können. Denn ihre ausgedehntere Anwendung, wie ihr bedeutender Einflufs auf die ganze wissenschaftliche Behandlung der Lehre von dem Leben war von Wenigen nur geahnet und von Keinem vollständig aufgefafst und zur Ausführung gebracht worden. Man hatte daher nur einzelne ungenügende Data, welche meistens mehr die heute noch so sehr in Dunkel gehüllte Entwickelung des Menschen betrafen, oft ohne alle Kritik angenommen, oder einige Lieblingsprobleme, wie den Kreislauf des Blutes, die Ernährung des Fötus, die Ossificationsgeschichte, die Darstellung des äufseren Habitus in den verschiedenen Schwangerschaftsmonaten u. dgl. einer gründlicheren Durchführung zu unterwerfen versucht. Auf diesem Wege waren die für das Specielle so äufserst wichtigen Arbeiten eines Duverney, Trew, Mery, Haller, C. Fr. Wolff, Sabatier, Hunter, Böhmer, Wrisberg, Ph. Fr. Meckel, Sömmering und vieler Anderer ent-

standen — Leistungen von zum Theil bleibendem Werthe, so fern man von der feineren Anatomie — einem Hauptprobleme jeder Entwickelungsgeschichte — und von dem meist unrichtigen oder schiefen Raisonnement abstrahirt. Allein gerade die wichtigsten und interessantesten Fragen blieben ungelöst, weil man fast nie die frühen entscheidenden Verhältnisse beobachtet, oft die krankhaften Zustände bei menschlichen Eiern und Früchten für normale Produkte angesehen und die wichtige Untersuchung unter dem Mikroscope vernachlässigt hatte, weil man seltene Präparate frühzeitiger Embryonen durch Vorurtheil oder äufsere Verhältnisse geleitet lieber in Weingeist verderben, als in frischem Zustande zerschneiden und untersuchen liefs. Nun hatte die herrschende Naturphilosophie auffallende und jedenfalls merkwürdige Sätze auf diesem Gebiete hervorgebracht, welche von den Anhängern oder Verfechtern noch näher begründet, von den Gegnern durch Erfahrungen und Versuche widerlegt werden sollten. Dieses regte nothwendiger Weise ein allgemeineres Streben, die Entwickelungsgeschichte des Individuums zu erforschen, an, so dafs Männer, welche sonst jeder naturphilosophischen Richtung ihre Theilnahme versagt hatten, zur Beachtung gezwungen wurden, weil man empirische zum Theil neue Facta zur Stütze naturphilosophischer Aussprüche benutzte. Es würde aber äufserst schwierig seyn, die Forscher hier in zwei Reihen theilen zu wollen, in solche nämlich, welche reine Naturphilosophen, und solche, welche blofse Empiriker seyen. Die Meisten von ihnen verfolgten der Natur der Sache nach beide Richtungen zugleich, wie Oken selbst, Kieser, Joh. Fr. und Albert Meckel, Horkel, Carus u. A. Nur sehr Wenige, wie z. Th. Tiedemann, Emmert, Hochstetter, Rudolphi u. A., dürften mit Recht zu den reinen Empirikern, welche sich von dem Einflusse der weit verbreiteten Naturphilosophie möglichst fern hielten, gerechnet werden können. Aus diesen ihrem Wesen nach polemischen Bestrebungen gingen eine Reihe vortrefflicher Arbeiten über die Eihüllen, den Darmkanal, die Geschlechtstheile auf dem Felde der individuellen Entwickelungsgeschichte hervor. Die seegenreichsten Früchte, welche diese einerseits entgegengesetzten, anderseits aber und von einem höheren Standpunkte aus verbundenen Bestrebungen trugen, waren die in Deutschland sorgfältig gepflegten Untersuchungen über die Entwickelung des Gehirnes, vorzüglich von Carus, Tiedemann,

J. Fr. Meckel, Döllinger u. A. In Frankreich, Italien und England, wo die Naturphilosophie von gar keinem oder nur geringem Einflusse war, verfolgte man die alte, bei uns seit dem ersten Decennium des neunzehnten Jahrhunderts fast ganz verlassene Richtung. Allein in diesen Ländern hatte die von Frankreich besonders ausgegangene Idee der vergleichenden und allgemeinen Anatomie zu tief Wurzel gefaſst, als daſs man nicht diese auch auf die individuelle Entwickelungsgeschichte, als einen Zweig der Anatomie überhaupt, hätte anwenden sollen. So entstanden die Arbeiten von Rusconi, Mondini, Configliachi, von Ev. Home, Bauer, Hamilton u. A. Vorzüglich erwachte aber in Frankreich ein lebendiger Trieb mehr vergleichend die Geschichte des Eies zu bearbeiten, wie die vielen Abhandlungen von Dutrochet, Cuvier, Serres u. A. zeigen, während specielle Zweige der Fötalgeschichte von Serres, Béclard, Clocquet, Ribes, Geoffroy u. A. mehr oder minder vollständig von Neuem vorgenommen wurden. Dieses Alles geschah bis zu dem Jahre 1817. Einerseits hatte also die Entwickelungsgeschichte an empirischen Daten, welche zu Ende des vorigen und zu Anfange des jetzigen Jahrhunderts durch Wrisberg, Ph. Fr. Meckel, Sömmering, Autenrieth, Rosenmüller, Dzondi, Oken, Kieser, Tiedemann, Carus, J. Fr. und Albert Meckel, Dutrochet, Cuvier, Rudolphi und sehr viele Andere gewonnen waren, vielfachen Zuwachs erhalten, anderseits wurde ihre höhere Bedeutung mehr, als dieses früher der Fall gewesen war, besprochen, ihr Studium vielfach angeregt und zum Theil gefördert, vorzüglich durch Oken, welcher das Ideele mehr auffaſste und besprach und Joh. Fr. Meckel, welcher mehr die Erfahrungen vervollkommnete, um die Ideen zu erkennen, herzuleiten oder zu begründen. Doch versuchte auch Jeder von ihnen auf beiden Wegen, dem der Ratiocination, wie dem der Empirie seine nicht geringen Kräfte. Meckel hat sich auch hier, wie in fast jedem anderen Zweige der anatomisch-physiologischen Disciplinen durch eine sehr groſse Zahl genauer und mühsamer Untersuchungen nicht bloſs den Dank der Mitwelt erworben, sondern auch die Unsterblichkeit des durch Bruder, Vater und Groſsvater schon berühmten Namens für alle Folgezeiten gesichert. — Es war aber zu dieser Zeit zwar das empirische Wissen bedeutend erweitert, so wie anderseits die einfluſsreiche Bedeutung der Entwickelungsgeschichte lebhaft erkannt; es mangelte jedoch noch eine innige

Durchdringung dieser beiden entgegengesetzten Elemente. Es war eine Epoche der Gährung, die selbst zu keinem abgeschlossenen Resultate kam, dieses aber dadurch vorbereitete, dafs sie zu einer neueren, höheren Richtung überführte, in welcher wir uns jetzt befinden. Die Idee des Werdens, des nie Ruhenden in der Natur, die Idee des unendlichen, immer sich erneuernden und eben hierdurch das Leben constituirenden Processes trat aus den ihr bisher angewiesenen Schranken innerhalb der blofsen Theoreme zu Anfange unseres Jahrhunderts mehr und allgemeiner in das Leben, so dafs, hatte man bisher nur die existirenden Objecte der Aufsenwelt vorzugsweise zu erforschen sich bemüht, man sich mit der blofsen Existenz zu irgend einer Periode oder in irgend einem Verhältnisse nicht zufrieden stellte, sondern die nach Raum und Zeit verschiedenartigen Daseynsformen zu Problemen der Untersuchung machte. In der Philosophie hatte Fichte diese Bahn durch seine Wissenschaftslehre begonnen und weniger Schelling, als Hegel (als sein sogenanntes dialektisches Moment) weiter fortgeführt. Auf dem Gebiete der Wissenschaften des organischen Lebens wurden neue Richtungen mit Sorgfalt durch diese Idee gepflegt und zu einer nicht geringen Höhe der Ausbildung gebracht. So ist die in neuerer Zeit erst wissenschaftlich begründete Geographie der Pflanzen offenbar nichts anderes, als die Darstellung der räumlichen Entwickelungsgeschichte der Vegetabilien und es ist nur zu bedauern, dafs, während diese durch Humboldt, Shouw, Wahlenberg, Agardh, Schübler u. A. einen so hohen Grad von Ausbildung erlangt hat, die schon vor sechzig Jahren durch Zimmermann begründete Geographie der Thiere hinter ihrer wissenschaftlichen Schwester so weit noch zurück ist. Was aber die Geschichte der thierischen Organisation angeht, so sind es zwei Disciplinen, welche auf dieser allgemeinen Idee der Metamorphose des Processes fufsen, nämlich die vergleichende Anatomie, als Evolutionsgeschichte der Thierwelt, und die Geschichte der individuellen Entwickelung als Evolutionsgeschichte des Thieres. Jene hat ihre wissenschaftliche Begründung in dem letzten Jahrzehend des vergangenen Jahrhunderts durch Cuvier erhalten und während fast die Gesammtzahl der Anatomen und Physiologen an der Vervollständigung ihres materiellen Inhaltes eifrig arbeiteten, gewann sie zugleich ein mehr speculatives Interesse durch die Idee der Bedeutung der Organe, d. h. durch

die allgemeine Ueberzeugung, dafs alle Thiere, alle thierischen Organe nur Modificationen oder Metamorphosen von Urideen seyen, auf welchem Gebiete zum Theil Cuvier selbst, besonders aber d'Aubenton, Meckel, Oken, Carus, Geoffroy St. Hilaire, Spix, Huschke u. A. sich auszeichneten. Nachdem nun aber so die Entwickelung der Thierwelt mit inniger Liebe umfafst, die Idee des sich entwickelnden Processes in der Natur überhaupt lebhafter erkannt und zur Anwendung gebracht worden war, so blieb die individuelle Entwickelungsgeschichte als ein zum Theil homologes, zum Theil ergänzendes Element, das zunächst zu lösende Problem. Wie jedes neue, grofse Ereignifs durch Einen oder Mehrere angeregt, durch einzelne taugliche Anhänger fortgeführt und zuletzt erst von Allen, sobald es sich in sein vortheilhaftes Licht gestellt hat, aufgenommen, gepflegt und benutzt wird, so erging es auch nun der Entwickelungsgeschichte, welche zwar in Bezug auf beobachtete Facta nichts weniger, als neu, in Rücksicht ihrer Bedeutung und Anwendung für die Physiologie überhaupt aber einer höheren Stufe werth ward. Hatte Oken schon zu Anfange unseres Jahrhunderts, von ihrem grofsen Einflusse auf die Lehre von dem Leben durchdrungen, mit Nachdruck von Seiten der Speculation auf sie hingewiesen, so trat jetzt das Haupt der sogenannten Würzburger physiologischen Schule, Döllinger, mit neuen empirischen Daten ausgerüstet, als der erste Wendepunkt zu einer einflufsreichen Betrachtungsweise derselben auf. Er und seine beiden Schüler, Pander und d'Alton, bearbeiteten die früheste Entwickelung des Hühnchens mit aller ihnen möglichen Genauigkeit und Vollständigkeit, und als Epoche machendes Resultat dieser Bemühungen mufs es angesehen werden, dafs sie zuerst die drei Blätter der Keimhaut, von denen jedes seine bestimmten Metamorphosen eingeht, unterschieden. In dieser Zeit empfing auch Karl Ernst v. Bär, damals ein Schüler Döllingers, den ersten Impuls zu seinen späteren, wichtigen Arbeiten. Aber auch zum Theil unabhängig von der Würzburger Schule wurden die Untersuchungen specieller Gegenstände der Entwickelungsgeschichte zahlreicher. So erschienen neue Beiträge zur Geschichte des Eies von Oken, Bojanus u. A., zu der des Gehirnes von Serres, Desmarest u. A., zu der des Blutes von Döllinger, zu der des Athmens und dessen Folgen von Joh. Müller, zu der der Mollusken von Stiebel, zu der der Amphibien von Rusconi, Configliachi,

Steinheim u. A., zu der der Vögel von Rolando, zu der der Säugethiere von Bojanus, Cuvier u. A. und wenn auch diese Arbeiten keinesweges aus den Anregungen Döllingers unmittelbar und allein hervorgingen, so zeugten sie doch deutlich genug von dem lebhaft gefühlten Bedürfnisse, durch die Entwickelungsgeschichte des Thieres wichtige Probleme der Physiologie zu lösen und eben so glänzende Resultate auch auf diesem Wege zu erlangen, als diejenigen waren, welche man mit Hülfe der vergleichenden Anatomie schon gewonnen hatte. Es war natürlich, dafs beide Disciplinen nun immer mehr Hand in Hand gingen, einander wechselseitig unterstützten, ergänzten und beleuchteten. Und so gewannen die physiologischen Resultate, welche von Seiten des Idealismus durch die Naturphilosophie, von Seiten des Realismus durch die vergleichende Anatomie gewonnen waren, immer mehr an Breite, an Specialitäten, an innerem Gehalte. Purkinje hatte im Jahre 1825 die Untersuchung des Vogeleies vor der Brütung, welches zuletzt Dutrochet in Frankreich bearbeitet, wieder aufgenommen und aufser vielen mit Scharfsinn und Originalität behandelten Einzelnheiten die wichtige Entdeckung gemacht, dafs das Vogelei, so lange es dem Eierstocke angehört, in der Mitte der Narbe ein Bläschen enthalte, welches bei dem Eintritte des Eies in den Eileiter schwinde, wahrscheinlich platze und seinen Inhalt entleere. Bei niederen Thieren wurde bald ein solches Bläschen ebenfalls gefunden und auf die Allgemeinheit seines Vorkommens in der Reihe der Thierwelt mit Recht geschlossen. Allein die Säugethiere, deren erste Entwickelungsgeschichte zum Theil heute noch zu den Desideraten der Wissenschaft gehört, schienen hiervon eine unerklärbare Ausnahme zu machen. Die Aehnlichkeit der Form der *Folliculi Graafiani* mit den Eiern des Ovariums der Vögel hatte schon vor drei Jahrhunderten zur Ueberzeugung geführt, dafs die Eierstöcke der Säugethiere und Vögel analoge Gebilde seyen. Regner de Graaf hatte schon zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts aus einer Reihe ausgezeichneter Beobachtungen mit vieler Wahrscheinlichkeit den Schlufs gezogen, dafs der Folliculus ein sehr kleines Eichen in seinem Innern enthalte, welches bei dem in Folge der Conception stattfindenden Platzen des Folliculus übergeführt werde. Minder sorgsame Beobachtungen der Nachfolger und vorzüglich die gewichtige Auctorität Hallers hatten diese Wahrheit verdunkelt, und selbst erneuerte Versuche

Haightons schienen gegen den halb vergessenen Graaf zu sprechen, während ihn freilich die genaueren Beobachtungen Cruikshanks von Neuem unterstützten. So ruhete dieser wichtige Gegenstand ohne Entscheidung, bis Prevost und Dumas, zwei in jeder Beziehung ausgezeichnete Forscher Frankreichs, die Entwickelung der Wirbelthiere von Neuem vornahmen. Nachdem sie die Batrachier und Vögel in dieser Rücksicht behandelt hatten, suchten sie das schwierige Feld der ersten Evolution der Säugethiere aufzuhellen, und sprachen bei dieser Gelegenheit mit Bestimmtheit die Vermuthung aus, dafs der Folliculus hier ein Ovulum in sich enthalte. Unbegreiflicher Weise entging ihnen aber die bestimmte Beobachtung desselben, wiewohl sie häufig genug Hunde untersuchten, deren Eichen schon mit blofsem Auge in dem unverletzten Folliculus wahrgenommen werden kann. Dieses Problem, durch Empirie die Existenz eines Eichens innerhalb des Folliculus nachzuweisen, löste von Bär, welcher seine Entdeckungen nebst sehr vielen anderen wichtigen und schätzbaren Beobachtungen in seinem Schreiben an eine Akademie bekannt machte, die den von Deutschland verkannten und verstofsenen Caspar Friedrich Wolff aufgenommen hatte und Pander und Döllinger, so wie Bär selbst zu ihren Mitgliedern rechnet. Indem er aber das Eichen der Säugethiere mit dem Keimbläschen der Vögel indentificirte, brachte er neue Verwirrung in die so dunkele Lehre, und so mufste erst in der neuesten Zeit eine zweite Entdeckung des wahren Keimbläschens der Säugethiere gemacht werden, um die Analogie mit dem Vogel deutlich und richtig darzustellen. Aufserdem wurden in den Jahren 1823—28 eine Reihe von Vorarbeiten über die Entwickelungsgeschichte der Frucht selbst gemacht, welche in sich einen gemischten Charakter trugen. Denn indem die Einen mehr durch idealistische Principien geleitet ihre aus philosophischer Deduction folgenden Sätze durch Beobachtungen zu bestätigen oder zu erläutern sich bemüheten, kamen Andere, nur der sinnlichen Erfahrung trauend, auf allgemeine Resultate, welche merkwürdiger Weise mit naturphilosophischen Ideen entweder zusammenfielen oder wenigstens in inniger Verbindung standen. Jeder weifs, welche Männer ich hier vorzugsweise nennen mufs, wenn ich mich nur auf diejenigen beschränke, welche mit besonderer Vorliebe und fast ausschliefslich die Entwickelungsgeschichte bearbeiteten. Es sind Karl Friedrich Burdach, Karl Ernst von

Bär,

von Bär, Heinrich Rathke und Emil Huschke, deren Leistungen zwar schon 1820 auf diesem Felde begannen, deren Concentrationspunkt jedoch in das Jahr 1828 fällt. Emil Huschke, ein früherer Schüler Okens und von diesem in naturphilosophische Studien und Speculationen eingeweiht, suchte in einer Schrift über die Sinnesorgane seine Ideen, vorzüglich in Betreff des Gehörorganes und zum Theil des Auges durch Momente aus der Entwickelungsgeschichte dieser Theile zu begründen. Untersuchungen über den Kamm des Vogelauges gaben neue Gelegenheit, die Entwickelung dieses Organes bei dem Hühnchen darzustellen, so wie Untersuchungen über das Gehörorgan bei Thieren überhaupt, auf den merkwürdigen Meckelschen Fortsatz bei Embryonen wiederum zurückzukommen. Heinrich Rathke hatte zuerst die Entwickelungsgeschichte der Urodelen und Anuren mit Ausführlichkeit und Gründlichkeit bearbeitet und späterhin seine Forschungen über alle vier Wirbelthierklassen ausgedehnt, die Verhältnisse der Wolffschen und Okenschen Körper genauer verfolgt und durch Abbildungen erläutert. Die Untersuchung von zarten Embryonen des Schaafes, Schweines und Pferdes hatten ihn zu der wichtigen Entdeckung der Kiemenspalten bei Säugethierembryonen geführt, und wider Vermuthen fand er auch bald diese merkwürdigen Gebilde in zeitigen Früchten der Schlangen und Vögel. Die Anordnung der Kiemengefäfse wurde Gegenstand eines lebhaften Streites zwischen ihm und Huschke, dessen Folgen, wie die jeder ächt wissenschaftlichen Discussion, nur erspriefslich waren und zu dessen Schlichtung auch zwei Arbeiten von Karl Ernst v. Bär beitrugen. Aufserdem lieferte Rathke in diesem Zeitraume wichtige Beiträge zur Entwickelung der Rochen und Hayen und zur Evolutionslehre der Athmungswerkzeuge in den Vögeln und Säugethieren. Karl Ernst v. Bär hatte in seinem Sendschreiben an die Petersburger Akademie aufser dem schon oben erwähnten Eichen der Säugethiere die Bildung der gelben Körper, vorzüglich aber die früheste Entwickelung der Säugethiere mit musterhafter Genauigkeit beschrieben und abgebildet und die gröfstmögliche Analogie mit dem Vogel nachgewiesen. Aufser diesem waren von den beiden zuletzt genannten Naturforschern eine Menge Beobachtungen gemacht worden, welche in Kürze wenigstens der bald zu nennenden Schrift einverleibt wurden. Karl Friedrich Burdach, seit mehr als einem Viertel eines Jahrhunderts in dem Felde fast

aller naturwissenschaftlichen Disciplinen thätig, hatte zuletzt mit bewunderungswürdigem Fleifse eine grofse Arbeit über Hirn- und Rückenmark vollendet, welche einen Aufwand ausgedehnter und genauer Lectüre enthielt, wie wenig Werke Deutschlands oder anderer Völker, ein Vorzug, den man in keiner Burdachschen Schrift vergeblich sucht. Nun wandte sich dieser ausgezeichnete Naturforscher an die Bearbeitung der Physiologie, und hatte in dem Jahre 1826 den ersten über die Zeugung handelnden Band herauszugeben. Der zweite sollte nun die Entwickelung umfassen. Aufserdem, dafs Burdach eine aufserordentliche Fülle von Gelehrsamkeit, eine ziemlich bedeutende Zahl von eigenen Beobachtungen zu Gebote stand, konnte er noch die hülfreiche Hand Ernst Meyers für das Botanische und Karl Ernst von Bärs und Heinrich Rathke's für das Zoologische benutzen. Die Beiträge der Letzteren waren aber das Resultat jahrelanger, mühevoller Forschungen über die wichtigsten Objecte der individuellen Entwickelungsgeschichte. Wir erinnern nur an dasjenige, was Rathke über den Flufskrebs, die Fische, die Geschlechtsorgane, den Darm u. dgl. mehr hier bekannt macht, was Bär über Frösche und vor allen über Vögel hier lehrte, um anzuzeigen, mit welchem Rechte man blofs wegen dieses Werkes das Jahr 1828 als dasjenige ansehen kann, in welchem eine neue Aera der Entwickelungsgeschichte beginnt, wie hier sich die 1817 beginnende vorbereitende Periode schliefst, um nun dem eigenthümlichen und selbstständigen Gange der wissenschaftlichen Evolutionslehre Platz zu machen. Noch in demselben Jahre gab v. Bär die Entwickelungsgeschichte des Hühnchens mit wenigen Veränderungen gesondert heraus, begleitete aber diese Beobachtungen durch eine Reihe von allgemeinen Betrachtungen. Aufserdem feierte er Samuel Thomas Sömmerings Jubelfeier durch seine oben vielfach genannte Schrift über die Gefäfsverbindung zwischen Mutter und Frucht. Das Interesse für die Entwickelungsgeschichte wurde nun mit jedem Jahre gröfser und allgemeiner. Zu den oben genannten vier Coryphäen der Entwickelungsgeschichte gesellten sich bald andere, gröfstentheils durch frühere Arbeiten schon berühmte Naturforscher, welche gleiche Ehre auf diesem Felde zu erwerben sich bemühten. Joh. Müller beschrieb zuerst die Wolffschen Körper bei Batrachiern, wo man sie vorher noch nicht gesehen hatte, bearbeitete ausführlich in einer gesonderten Schrift die Entwik-

kelung der Geschlechtstheile, berücksichtigte stets mit besonderer Aufmerksamkeit die Entwickelungsgeschichte in seinem Werke über die Drüsen, beschrieb sehr zeitige menschliche Embryonen, die Verhältnisse der Netze, machte Beobachtungen über die *decidua*, die Lymphgefäſse des Nabelstranges u. dgl. mehr bekannt. Carus bearbeitete mit vieler Vorliebe die Entwickelung der Schnekken und Muscheln, lieferte in seinen Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie Abbildungen von Embryonen der Fische, seltener Säugethiere u. dgl. mehr. Purkinje verleibte der 1830 erschienenen zweiten Auflage seiner Schrift die neuen von ihm gemachten Erfahrungen, indem die älteren schon Berthold gröſstentheils bestätigt hatte, ein. Jacobson beschrieb die Okenschen Körper der Säugethiere nach eigenen Beobachtungen. v. Ammon bearbeitete die Genese des Auges bei dem Menschen, und Huschke, unermüdlich in seinen Forschungen über die Sinnesorgane, hellte die früheste Entwickelungsgeschichte des Auges auf, während er die Entwickelung des Gehörorganes mit einfluſsvollen Entdeckungen bereicherte. v. Bär machte neue Erfahrungen über das Hären der Embryonen der Säugethiere und des Menschen, über die Entwickelung der Schwimmblase bei Fischen bekannt. Heinrich Rathke ging auf der rühmlichst begonnenen Bahn rüstigen Fuſses fort und machte Beobachtungen über die Entwickelung der Insekten, Crustazeen, Arachniden, über Knochenfische, die Geschlechtswerkzeuge, die Harnorgane, das Gehörorgan u. dgl. mehr. Mayer nahm die Untersuchungen über die Nabelblase von Neuem auf, während Bischoff die Eihüllen des Menschen überhaupt zum Objecte einer eigenen Schrift wählte. Wir könnten noch viele ausgezeichnete Arbeiten hier aufzählen, wenn wir nur mit irgend einem Grade von Vollständigkeit die vielfachen in die letzten sechs Jahre fallenden Bemühungen, die individuelle Entwickelungsgeschichte aufzuhellen, auseinanderzusetzen die Absicht hätten. Wir wollten aber nur durch einige wenige Züge die Bedeutsamkeit und Allgemeinheit dieser Richtung anschaulich machen, und glauben durch diese unvollständige Darstellung unsere Absicht schon hinlänglich erreicht zu haben. Sehen wir aber auf die Reihe der oben genannten Naturforscher, so finden wir fast nur deutsche Namen genannt, die sich um die individuelle, wissenschaftliche Entwickelungsgeschichte in der neuesten Zeit verdient gemacht haben. Wie die Naturphilosophie in ihrem ersten Be-

ginnen einst Deutschland ausschliefslich angehörte und erst in dem zweiten Decennium ihrer Existenz in Frankreich ebenfalls Wurzel fafste, so scheint auch die scientifische Entwickelungsgeschichte demselben Schicksale entgegenzusehen. Die französischen hierher zu rechnenden Arbeiten gehören sämmtlich noch jenem Geiste an, der die früheren Untersuchungen von Dutrochet, Cuvier, Serres u. A. erzeugt hatte, wie die neuesten Arbeiten über das menschliche Ei von Breschet, Velpeau u. A. hinlänglich zeigen. Vorzüglich aber können die Beobachtungen von Coste und Delpech zu Beweisen dienen, wie diese Naturforscher sich von schiefen und unrichtigen Ideen, als physikalischen Analogieen, der Präexistenz des Amnion u. dgl. noch nicht loszumachen vermögen. In England scheint die ganze Entwickelungsgeschichte noch nicht mit so vieler Liebe, als in Deutschland und Frankreich, gepflegt zu werden. Doch zeigt die Arbeit von Themson über die Entstehung des Gefäfssystemes, dafs der deutsche Geist der Evolutionslehre auch jenseits des Kanales nicht ganz ungekannt ist und auch dort wohl bald seine seegenreichsten Früchte erndten wird. Dieselben Hoffnungen dürften mit Recht auch von Italien zu machen seyn. Und wie Frankreich sich die Ehre aneignet, dafs die Entwickelungsgeschichte der Thierwelt durch den Einflufs und die Bemühung seiner Gelehrten zuerst zur Wissenschaft geworden, so kann Deutschland gleiche Ansprüche auf denselben Ruhm in Rücksicht der individuellen Entwickelungsgeschichte machen, die sogar noch verhältnifsmäfsig rascher und mit relativ geringeren Mitteln in das Leben trat, als die vergleichende Anatomie.

Dafs durch diese vielfachen Bemühungen und regen Forschungen das Gebiet der individuellen Entwickelungen seine Grenzen immer mehr ausgedehnt und erweitert habe, ist leicht zu begreifen, und es giebt fast keine Thierklasse oder kein Thierorgan mehr, dessen Genese nicht mit mehr oder minder Vollständigkeit durch die Arbeiten unseres Jahrhunderts bekannt wäre. So verdanken wir mannigfaltige Erfahrungen über die Evolutionsgeschichte der Wirbellosen einem Herold, Rathke, Carus, Joh. Müller, Ehrenberg, Audouin, Milne Edwards, Straufs-Dürkheim, Burmeister, Owen, Grant, Della Chiaja, R. Wagner u. A., über die der Fische Carus, Baumgärtner, Prevost und Dumas, Rathke u. A., über die der Amphibien Prevost und Dumas, von Bär, Rathke,

Huschke, Siebold, Joh. Müller, Baumgärtner, Tiedemann, Owen u. A., die der Vögel Purkinje, von Bär, Rathke, Huschke, Burdach, Prevost und Dumas, Pfeil u. A., die der Säugethiere Bojanus, Oken, Joh. Fr. Meckel, Rudolphi, Döllinger, Tiedemann, Carus, Bär, Rathke, Prevost und Dumas, Huschke, Ammon, Henle, Reich, Rudolph Wagner, Breschet, Geoffroy, St. Hilaire, Coste, Retzius, Jacobson und noch sehr vielen Anderen. Für die Organogenese wurden von besonderer Wichtigkeit die Arbeiten von Oken, Bojanus, J. Fr. Meckel, Purkinje, Carus, v. Bär, Rathke, Burdach, Joh. Müller, Seiler, Breschet, Raspail, Velpeau, E. H. Weber, Leo, Burns u. A. über das Ei und die einzelnen Eitheile, von Bär, Rathke, Burdach, Huschke u. A. über Hirn und Rückenmark, von Carus, E. H. Weber u. M. J. Weber über das Skelett, von Bär, Rathke, Huschke, Joh. Müller, Baumgärtners Thomson, Owen, Prevost und Dumas, Coste, Delpech, Burdach u. A. über das Blutgefäfssystem, v. Bär, Rathke, Burdach, Joh. Müller, G. R. Treviranus u. A. über den Darmkanal, von Rathke, Joh. Müller u. A. über die Athmungswerkzeuge, von E. H. Weber, Rathke, Joh. Müller u. A. über die Drüsen, v. Bär, Rathke, Burdach, Huschke, Joh. Müller, Ammon, Gescheidt, Henle, Reich, R. Wagner u. A. über das Auge u. dgl. m. Kurz fast alle in unserem Zeitalter thätigen und ausgezeichneten Physiologen und Anatomen, welche vollständig anzuführen hier der Ort nicht seyn kann, haben einen Theil ihrer vorzüglichsten Bestrebungen auf die individuelle Entwickelungsgeschichte gerichtet, der gegenüber als anderseitiges Problem die Entwickelungsgeschichte der Thierwelt, die vergleichende Anatomie steht. Beide zusammen sind die Grundlagen, auf denen jede wahre und ächte Erkenntnifs der Natur des thierischen Lebens basirt werden mufs. — So zeigt sich die Idee der genetischen Beziehungen als das herrschende Element unserer heutigen physiologischen Leistungen, wie nicht minder der Gesammtheit alles wissenschaftlichen Strebens unserer Zeit. In der Naturwissenschaft des thierischen Lebens wird durch sie das Problem gestellt, nachzuweisen, dafs jedes organische Wesen, jedes Organ, jeder Organtheil seine bestimmte Eigenthümlichkeit habe und behaupten müsse, dafs aber alle nur, im Ganzen wie im Einzelnen, unendliche Metamorphosen der einen und höchsten Uridee sind. Wenn früher die letztere nur im Allgemeinen angedeutet wurde, und so ein blofses Object des speculi-

renden Geistes war, so machte bald ihr speciellercs Verfolgen die Mannigfaltigkeit empirischer Facta, sowohl schon bekannter, als noch aufzufindender nothwendig. Und wenn anderseits vollständig verfolgte Erfahrungen zu allgemeinen, den durch die Idee gewonnenen Schlüssen nicht unähnlichen Resultaten führten, so ist der schroffe Gegensatz zwischen Idealismus und Realismus um Vieles geringer geworden. Sie sind beide zu einer höheren Vereinigung zum Theil eingegangen und insofern der absoluten Verbindung, die hienieden nie vollständig seyn kann, um einen Schritt näher getreten. Die vollständigere Erfahrung führt so zu einer deutlicheren Auffassung des Ganzen, die um so richtiger ist, je mehr sie aus der innigen und wahren Verknüpfung sicherer empirischer Data hervorgegangen. „Denn der Mensch, als der Diener und Ausleger der Natur, wirkt und erkennt nur so viel, als er von der Ordnung derselben entweder durch angestellte Versuche oder durch Beobachtung bemerkt hat, und über dieses hinaus weifs und vermag er Nichts. Keine Kraft ist nämlich im Stande, die Kette der Ursachen aufzulösen oder zu zerbrechen, und man bemächtigt sich der Natur nicht anders, als dadurch, dafs man ihr gehorcht." — Baco von Verulam. —

II.

Allgemeine Begriffe. — Uridee. — Metamorphosen.

Dem oberflächlichen und Sinne des Menschen erscheint die Natur als eine Mannigfaltigkeit verschiedener Objecte, von denen jedes einen gewissen Grad von Unabhängigkeit und Selbstständigkeit behauptet. Anderseits wird jedoch die Spur eines Zusammenhanges durch äufsere Verhältnisse bald kenntlich. Doch die Idee eines innig verschmolzenen Ganzen, dessen einzelne Theile auf das Genaueste sich verbinden, nur in und durch einander bestehen, mangelt noch gänzlich. Dieses übt natürlich auf den ganzen Gang der noch auf niederem Standpunkte befindlichen Auffassungsweise einen wesentlichen Einflufs aus. Denn wenn auch die lebhafte Anschauung eines in allen seinen Theilen sich wechselseitig durchdringenden Ganzen fehlt, so stellt sich doch mit Erweiterung objectiver Kenntnisse ein um so gröfseres Aggregat von Erscheinungen dar, die von dem systematisirenden und umfassenden Geiste des Menschen als ein Complex angesehen wer-

den. Allein diese Verstellungsweise bedingt es, dafs der Geist zwei Ansichten fest hält, welche, so wie er sie auffafst, schief und zum Theil unwahr sind. Da ihm der innige und wesentliche Zusammenhang der Naturerscheinungen entgeht, die Natur selbst ihm also nicht einmal ein solches Ganze ist und seyn kann, als seine eigene Persönlichkeit, seine relative Individualität, er selbst für sich daher schon höher zu stehen scheint, als das All der äufseren Objectenwelt, so glaubt er den Grund und den Ursprung aller reellen Totalität aus etwas Höherem, für sich Individuellen, Persönlichen ableiten zu müssen. Er stellt daher eine geistige Person über die Welt, welcher sie erzeugt hat, ihre Fortdauer unterhält und die Herrschaft derselben besitzt. Diesem scheinbar höheren Wesen wird nun die Welt als etwas Aeufserliches untergeordnet, als sein Produkt, sein Werk, seine Freude angesehen, und auf diese Art unwillkührlich und unbewufst der höchste, von aller Relativität zu befreiende Begriff anthropomorphisirt, in niedere, unwahre Verhältnisse hinabgezogen, indem man ihn gerade zu erheben und von dem angeblich Niederen zu trennen sich bemüht. Man geht sogar noch weiter. Man sagt zwar, dafs der höchste Begriff untheilbar sey, verfehlt aber sogleich die eben ausgesprochene Ansicht, wenn man gleichsam erklärend hinzugefügt, dafs er eine Unendlichkeit von Eigenschaften in sich vereinige. Diesem in Rücksicht der Ursachen begangenen Irrthume steht aber ein anderer, in Bezug des Zweckes gemachter vollkommen zur Seite. Man glaubt nämlich, da die Idee eines innern, wesentlichen Zusammenhanges der äufseren Objecte noch fehlt, dafs das Eine nur zum Nutzen des Anderen oder behufs seiner eigenen Selbsterhaltung existire, dafs also überall eine gewisse äufsere Zweckmäfsigkeit, eine weltkluge Combination der Erscheinungen vorhanden sey — eine nothwendige Folge dessen, dafs man nur das Aeufserliche in der Natur aufgenommen und erkannt hat. Diese rein teleologische Richtung ging Jahrhunderte lang jener anthropomorphisirenden physikotheologischen Ansicht zur Seite, hatte im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert die gröfste Höhe ihrer Ausbildung durch reelle Kenntnisse erreicht und hallt selbst in unseren Tagen auf eine merkwürdige Weise, wenn auch nur vereinzelt, von manchen Orten wieder. Zwar ist diese niedere Stufe der Betrachtung für denjenigen, welcher auf ihr steht, beruhigend genug, weil sie

Vieles erklärt, die Einsicht des bis jetzt Unerklärten mit einem gewissen Rechte von der Zukunft erwartet und am Ende nur ein Räthsel ungelöst läfst, nämlich den höchsten Begriff selbst. Allein mit ihr ist auch der Knoten eher zerhauen, als gelöst, und die schwierigsten, aber auch fruchtbarsten Gebiete der höheren Forschung sind gänzlich abgewiesen, sobald man die Natur als ein aus der Hand des Schöpfers gekommenes, abgeschlossenes und fertiges Product ansieht, die einzelnen Realitäten dagegen als Objecte der höchsten individuellen Weisheit mit dem höchsten Grade äufserer Zweckmäfsigkeit begabt seyn läfst. — Dringt jedoch der Geist tiefer und mit unbefangenerem Blicke in die Geheimnisse der Natur ein, so genügt ihm jene blofs oberflächliche und einseitige Betrachtung derselben keinesweges mehr. Die nächste Folge des eingesehenen Irrthumes und der neu verfolgten Bahn der Forschung, ist die immer lebhafter aufsteigende Erkenntnifs, dafs es nicht blofs jene äufsere Zweckmäfsigkeit sey, welche der Natur inhärire, dafs vielmehr ein innerer, weit höherer Zusammenhang, eine Verbindung, die ihr ganzes Wesen, Inneres und Aeufseres, durchdringet und einet, zwischen ihren Objecten Statt finde. So sinkt nun vor den Augen des Menschen jenes rein teleologische Princip in seine untergeordnete, zum Theil unwahre Stellung hinab. Freilich waren für die verlassene Ansicht der anzuführenden Beispiele oder Scheinbeweise Viele zu finden, nicht aber deshalb, weil die Sache an sich so klar gewesen und sich unmittelbar von selbst ergeben, sondern weil das Aeufserliche von dem sinnlichen Menschen immer leichter aufgegriffen wird, weil es selbst minder Begabten und Einsichtsvollen deutlicher und zugänglicher ist und aus diesen Gründen auf den Beifall der Menge mit Gewifsheit rechnen kann. Was aber auf den ersten Blick sich kund giebt, ist deshalb nicht immer das Richtige und eine Idee nicht aus dem Grunde wahr, weil sie leicht, sondern weil sie sich aus dem Wesen der Objecte nothwendig und, sobald die Totalität derselben vollständig erkannt ist, von selbst ergiebt. Mit der Resignation auf eine blofs teleologische Erkenntnifs der Natur wird die Idee eines höheren inneren Zusammenhanges nothwendig gegeben und deren Enthüllung als das höchste und wichtigste Postulat der Naturwissenschaften gesetzt. Jene frühere anthropomorphische Vorstellung der Beziehung zu dem höchsten Begriffe aber räumt nun einer höheren, ideelleren oder

vielmehr erhabeneren Ansicht den Platz ein, welche nur zu leicht mifsverstanden und von Gegnern oft nicht ohne Leidenschaftlichkeit und Partheisucht unrichtig gedeutet wird.

Nun ist die Natur dem so erschlossenen Geiste kein Aggregat äufserer Erscheinungen mehr, sondern das höchste System zusammenhängender Phänomene, eine wunderbare Verschlingung unendlicher Glieder, deren Gesammtheit in die absoluteste Einheit eingeht. Wir selbst sind solche einzelne Glieder, solche scheinbar isolirte, in der Wahrheit aber mit einander verbundene und an einander gekettete Theile einer höheren Totalität, eines umfassenderen Organismus. Denn diese letztere Benennung gebührt jedem aus relativ selbstständigen Theilen verbundenen Ganzen, welches sich den Schein absoluter Selbstständigkeit anzueignen bestrebt, seinem Wesen nach aber eine nur mehr oder minder relative zu erlangen vermag. In dem Reiche der organischen Wesen giebt sich uns dieser Individualisationstrieb vorzüglich deutlich kund; daher man auch im gewöhnlichen Wortgebrauche nicht selten die Ausdrücke Individualität, Individuum nur auf diese anwendet und mit der Bezeichnung menschlicher Individualität unsere Selbstständigkeit und Abhängigkeit auf gleiche Weise andeutet. Denn trotz aller scheinbaren Verschiedenheit aller einzelnen Individualitäten ist es doch ein ihnen allen zum Grunde liegendes Identische, welches sie an einander kettet, aus ihren Einzelheiten als Allgemeines hervorleuchtet und als solches abstrahirt zu werden vermag. Für unsere sinnliche Auffassung ist zwar jedes Abstrahirte unwahr, weil es unvollständig ist. Allein die unser ganzes geistiges Wesen beherrschende Methode der Abstraction beruht darauf, dafs wir als Individualitäten, Persönlichkeiten jeder äufseren Mannigfaltigkeit gegenübergestellt und entgegengesetzt sind, dafs wir eben deshalb über sie erhaben zu seyn wähnen. Unsere Abstraction ist der geistige Ausdruck unserer Individualisationstendenz und wie diese der Widerspruch des höheren organischen Ganges, so ist jene der Widerspruch der ihr unterworfenen Objecte. Die Abstraction ist daher unsere geistige Individualität und steht zur Idee in demselben Verhältnisse, wie wir zu dem höheren Ganzen, dessen Theilorganismen wir ausmachen.

Unser ganzes Wissen, sey es von körperlichen oder geistigen Dingen, ist, wie wir eben gesehen, etwas Abstraktes, Unvollstän-

diges und Einseitiges, daher z. Thl. Unwahres, der allgemeinen umfassenden Idee Entgegengesetztes. Die Tendenz oder vielmehr das Princip der Einheit, des einzigen Alles in sich einschliefsenden Ganzen haben wir mit der höheren Totalität, dessen Theilorganismen wir selbst sind, gemeinschaftlich. Allein die Realitäten sind verschieden, für uns eine gröfsere oder geringere Anzahl sinnlicher Objecte, deren Erkenntnifs uns immer mehr oder minder mangelhaft bleibt. Mit der Zahl dieser erkannten Dinge aber wächst einzig und allein das Materiale unseres wahren Wissens und wenn dieses auch nie die Natur vollkommen zu umfassen vermag, so vollbringt es doch dieses um so genügender, eine je gröfsere Menge von Einzelheiten der singulären Objecte wir in ihrem inneren Zusammenhange aufgenommen und zu einer umfassenden Einheit verbunden haben. Der Mangel an empirischen Factis führt zu einer Leerheit, in welcher der Forschergeist nie ruhen kann. Daher keine Erfahrung, und scheine sie noch so unbedeutend und kleinlich, es in der That ist, sondern das wesentliche Glied einer schon geoffenbarten oder in Zukunft noch zu enthüllenden Erkenntnifs.

Zunächst ist es nun aber von Interesse, das Verhältnifs des höheren Ganzen zu den relativen Individualitäten und dieser unter einander zu erforschen. Der Weg, auf dem wir zur Erkenntnifs des Allgemeinen, welches allen Objecten zum Grunde liegt, gelangen, ist für unsere Weise ein durchaus synthetischer. An und für sich liefse sich aus der unendlichen Mannigfaltigkeit der unserer sinnlichen Auffassung sich darbietenden Objecte von uns keine Ordnung, kein Plan entnehmen. Denn keines derselben ist dem anderen vollkommen gleich, sondern durch bestimmte eigenthümliche Merkmahle geschieden. Unser Geist entfernt nur das Unähnliche und Ungleiche und erzeugt so eine Zahl neben einander stehender Gruppen, welche eine Reihe in gewissen Charakteren übereinstimmender Objecte umfassen, wo also die specielle Individualität der Einzelnen durch die Gruppirung vernichtet worden. Das Aehnliche und Gleiche constituirt aber den Gruppencharakter. Es ist die derselben zum Grunde liegende Idee und für diese Gruppe oder Abtheilung Uridee. Je höher jene also ist, einen je gröfseren Umfang sie hat, von um so gröfserem Umfange auch ist natürlich die Uridee. Allein diese findet sich nothwendiger Weise in keinem Individuum vollständig realisirt, da die Charaktere jedes Einzelwesens zahlreicher seyn müssen.

Sie ist in jeder untergeordneten Abtheilung, also auch in jedem Individuum enthalten, jedoch auf eine specielle, die relative Individualität constituirende Weise realisirt und diese verschiedenen Arten der Realisation nennt man Metamorphosen der Uridee. Die Relativität beider Begriffe leuchtet von selbst ein. Denn jede Abtheilung hat ihre relative Metamorphosen und für zwei einander zunächst stehende Abtheilungen ist Uridee der subsumirten Metamorphose der Metamorphose der subsumirenden gleich. Die Beschränktheit unserer Erkenntnifs giebt sich hier, wie überall, deutlich genug kund.

Auf die uns hier zunächst interessirende Thierwelt angewendet, können als Metamorphosen der Uridee die Abtheilungen der Thierwelt, dann die Thiere, dann die Organe und Organtheile derselben angesehen werden, und Jedes dieser Dinge mufs seine bestimmte Metamorphosenreihe durchlaufen. Die Nachweisung der Letzteren für die Totalität der Thiere ist die Aufgabe der höheren Zoologie. Nach dem Vorhergehenden könnte dieses Problem zwar sonderbar scheinen, da die Uridee erst das Resultat der Erfahrungswissenschaft ist. Allein es ist Charakter unseres Geistes, dasjenige, welches wir durch Synthese auf Erfahrungswegen gewonnen, als höchsten Satz bei künftigen Beobachtungen zu Grunde zu legen und wenigstens prüfend und der Correction halber anzuwenden. Die Realisation der Uridee in den Organen der Thiere kann aber auf zweifache Weise aufgefafst werden, entweder in der Thierwelt überhaupt oder in der zeitlichen Entwickelung jedes einzelnen Thieres insbesondere. Die erstere Aufgabe behandelt die vergleichende Anatomie; die zweite, die ganze Individualität umfassend, die Entwickelungsgeschichte. Die Uridee der Thierheit und des Thieres liegt also allen diesen Disciplinen zum Grunde.

III.

Wissenschaftliche Bearbeitung der Thierwelt. — Bedeutung der Organe der Thiere.

Die Thierwelt besteht aus der Menge der einzelnen, thierischen Individualitäten und jedes von diesen wiederum aus einzelnen thierischen Organen. Die Metamorphosen der Uridee, wie

sie sich gleichzeitig in den verschiedenen Raumverhältnissen darbieten, verfolgte die höhere Zoologie und die vergleichende Anatomie. Diese den beiden Wissenschaften gestellten Probleme sind aber nicht so einfach, als es auf den ersten Blick den Anschein haben dürfte. Es giebt zwar gewisse Hauptcharaktere, auf welchen die gröfseren Abtheilungen der Thierwelt in den Systemen basirt werden, die mit inneren wichtigen Merkmahlen auch äufserlich leicht kenntliche Zeichen verbinden und auf diese Weise ziemlich feste und unverrückbare Gruppen abgeben. So die Zerfällung der Thierwelt in Wirbellose und Wirbelthiere, und der letzteren in Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische. Allein zeigen sich hier schon Schwierigkeiten, jeder einzelnen Form ihren bestimmten Platz anzuweisen, so häufen sich in der Metamorphosenlehre der Organe die Hindernisse um so mehr, je vielseitigere und abweichendere Verhältnisse die einzelnen Organe in ihren Veränderungen behaupten, je gröfser die Aberrationen in den Metamorphosenreihen der einzelnen Organe unter einander selbst sind. So ist z. B. der Darmkanal von einer weit allgemeineren, constanten Bildung, während eine wahre Lungenbildung in der Reihe der Wirbellosen vielleicht zum Theil bei den Spinnen, in der Reihe der Wirbelthiere erst bei den luftathmenden Amphibien im Ganzen noch unvollkommen hervortritt und in der Klasse der Vögel einen höheren Grad der Ausbildung erreicht als in der angeblich höher stehenden Klasse der Säugethiere. Ein neuer Beweis für die Unvollständigkeit unserer Auffassungsweise. Denn wir sehen nach gewissen abstrahirten Merkmahlen eine Thierklasse für höher stehend, als die andere, an, und werden durch ähnliche Beispiele, als das eben angeführte, nur zu oft widerlegt. Es hat daher immer etwas Schiefes, wenn wir sagen, dafs ein Thier höher gestellt sey, als das andere, da in der Regel die einseitige Rücksicht auf die mehr oder minder Statt findende Präponderanz der animalischen Organe über die vegetativen bei solchen Bestimmungen uns leitet.

Für die Realisationen der Uridee in der Thierwelt überhaupt pflegt man auch den Namen des Typus zu gebrauchen. Wir wollen aber diesen Ausdruck nur für die Verwirklichung der Uridee in den einzelnen Organen benutzen. Wir haben es schon oben gesehen, dafs das den Urideen nach entworfene System keinesweges mit den Organtypen correspondirt, sondern dafs jedes von

diesen seinen eigenen, gesonderten Weg gehe. Dieser ist hinsichtlich der Typen noch schwieriger zu bearbeiten, als in Rücksicht der Thierklassen selbst, nicht blofs wegen der mühsameren Auffindung, sondern wegen der oft schwierigen Erkenntnifs eines bestimmten Organes in einem bestimmten Thiere, weil sich nicht blofs äufsere Form, sondern innere Struktur, Lage, Gröfse, Ausdehnung und Verbindung verschieden finden. Die Functionen bleiben bald durchaus dieselben, bald werden sie zum Theil ebenfalls geändert. Zwei solche Theile können daher nicht immer mit einander identificirt werden, wiewohl die Uridee in ihnen dieselbe ist, sie nach demselben Typus gebildet sind. Man sagt von solchen Organen, dafs sie in den verschiedenen Thieren gleiche Bedeutung haben. Der Zweck aller höheren vergleichenden Anatomie kann daher auch so aufgefafst werden, dafs sie die Bedeutung der Organe durch eine möglichst grofse Menge von Beobachtungen entwickeln und mit ächtem naturwissenschaftlichen und philosophischen Geiste die Typen der Organisation und der Organe kennen lehre.

In der Thierwelt suchen wir durch Constitution der Klassen, Arten u. s. w. die Urideen zu bestimmen. Die gegenseitigen Berührungspunkte dieser Abtheilungen häufen sich aber, je gröfser die Masse unserer speciellen Kenntnisse wird. Hiernach richtet sich auch die Art unserer Auffassung. Gewöhnt, der Zeit nach Eines nach dem Anderen kennen zu lernen, tragen wir diese unsere Perceptionsweise auf die äufseren Objecte über. Wir reihen dieselben daher nach einer einfachen Kette an einander und bürden uns so die Vorstellung einer vom Niederen zu dem Höheren gerade aufsteigenden progressiven Reihenfolge auf. Die Stufenleiter der organischen Wesen, wie sie besonders im vorigen Jahrhundert gelehrt wurde, ist die consequenteste Ausbildung dieser einseitigen Vorstellungsart. Wenn auch durch die ungemeinen Fortschritte, welche die Zoologie seit dieser Zeit gemacht hat, diese Lehre in ihren Grundfesten erschüttert worden, so wird unser Geist doch nie ihr ganz fremd bleiben können, weil sie das Product seiner Natur als relativen Individualität, seines Bestrebens zu absoluter Individualisation ist.

Den Gang, welchen die Uridee in den unendlichen Metamorphosen eines Ganzen durchläuft, nennen wir die Entwickelung desselben. Es kann diese daher nirgends eine einfache seyn und

unsere Erkenntnifs derselben wird in geradem Verhältnisse ihrer Vielseitigkeit vollständiger und richtiger.

Die Idee der Entwickelung findet aber auf verschiedene Ganze ihre Anwendung und constituirt nach diesen verschiedene Disciplinen, so z. B. in Rücksicht der Thierwelt die höhere Zoologie, in Rücksicht der organischen Verbindung der einzelnen Organe in den Thieren die vergleichende Anatomie und in Rücksicht der Zeit in dem einzelnen Thiere die individuelle Entwickelungsgeschichte. Alle diese Disciplinen sind aber derjenigen, welche von dem höheren Ganzen handelt, der Lehre von dem Leben untergeordnet. Unserem sinnlichen Blicke fehlt jede Verknüpfung dieser scheinbar geschiedenen Disciplinen. Die Entwickelung der Thierwelt, sowohl in Rücksicht der Totalität, als der einzelnen Organe, ist eine gleichzeitig existirende Mannigfaltigkeit verschiedener Objecte, die des individuellen Thieres eine Reihe in der Zeit erscheinender und wechselnder Zustände desselben Objectes. Da aber in dem höheren Ganzen, als dem Abstractum, der Negation der Sinnlichkeit, Zeit und Raum als niedere Verhältnisse untergehen, so bleibt nur die einende und identische Uridee des Thieres übrig, welche in allen drei Disciplinen einen und denselben Charakter haben mufs. Wir schliefsen daher hieraus, dafs die Entwickelung der Thierwelt und des individuellen Thieres in der Uridee durchaus Eines und identisch, in der sinnlichen Welt der Einzelwesen aber völlig different und nach verschiedenen Richtungen hin ausgebildet seyen. Zu der weiteren Ausführung und Anwendung des Gesagten wird sich bald die erwünschte Gelegenheit darbieten.

IV.

Entwickelung des individuellen Thieres.

Die Tendenz jeder individuellen Entwickelung besteht darin, aus einem gegebenen Objecte ein bestimmtes, relativ selbstständiges, lebendiges Individuum zu machen. Die Gesammtheit der speciellen Eigenthümlichkeiten des darzustellenden Individuum ist daher der Zweck derselben, den sie im Laufe ihrer bestimmten Entwickelungszeit erreicht. Hierzu sind aber zwei Dinge nothwendig, 1. ein wiederum specieller, relativ individualisirter

Urstoff und 2. die Uridee des speciellen, darzustellenden, thierischen Individuums, durch welche die von aufsen zu dem Wachsthume und der Ausbildung herbeizuführenden Stoffe nach den bestimmten individuellen Verhältnissen umgeändert werden. Diese beiden Seiten des Verhältnisses sind in und durch einander bedingt. Das Blastem des neuen Wesens mufs schon eigenthümlich organisirt seyn, um dieses oder jenes Individuum unter den nothwendigen, begünstigenden Verhältnissen zu erzeugen. Eine formlose, allen beliebigen späteren Individualitäten zum Grunde liegende Materie ist ein blofses Abstractum des Geistes und existirt nirgends in der Natur, wo es nur Concreta, mehr oder minder charakteristische und in einem höheren Ganzen enthaltene Individualitäten giebt. Der bestimmte Urstoff wird zu der bestimmten Individualität, doch im Laufe der Zeit, geleitet durch die Uridee des Thieres überhaupt und der singulären thierischen Individualität insbesondere, welches hier in den verschiedenen Zeitmomenten sich eben so kund giebt, als in der Thierwelt überhaupt in dem räumlichen Nebeneinanderseyn. Nothwendig erscheint aber die Metamorphose der Uridee in beiden Verhältnissen verändert. Zwar stehen in beiden Uridee als höchstes Abstractum und Individualität als höchstes Concretum einander gegenüber; in beiden ist die letztere die reale Existenz, die erstere die ideelle Verbindung. In der Thierwelt ist aber der Charakter des speciellen Thieres bleibend und für jedes specielle Individuum bestimmt fixirt. In dem Embryo ist der Individualitätsgrad wechselnd, zeitlich gesetzt. Die Metamorphosen der Uridee des Thieres haben in der Thierwelt einen bei weitem gröfseren Umfang, eine gröfsere Mannigfaltigkeit als in denen der individuellen Entwickelungsgeschichte. Alle Zweige derselben sind dort in das Einzelne verfolgt, alle singulären Momente in einer Reihe verschiedenartiger Formen fixirt, und jede Abtheilung höherer oder niederer Ordnung wird auf das Freieste, Breiteste und Vollständigste nach allen Seiten hin ausgeführt und in bestimmten Gestalten dargestellt. Nicht so in der individuellen Entwickelungsgeschichte. Jede allseitige Metamorphosirung der Uridee wird hier durch die Kraft der bestimmten Individualität gefesselt. Diese ist einziges und Hauptziel und jeder scheinbare Seitenweg ist nur der Vorläufer der individuellen Bildung dieses oder jenes Theiles, wie es der darzustellenden Individualität gemäfs ist. Beiden Reihen ist die

Uridee des Thieres auf gleiche Weise involvirt. Dort wird die gröfste Mannigfaltigkeit, hier concrete Einheit erstrebt.

Der Keim jedes thierischen Wesens ist von seinem ersten Momente an eben so bestimmt individuell, als zu jeder späteren Zeit. Die Annahme, dafs der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt durchlaufe, wäre daher dem Satze völlig gleichzustellen, dafs das thierische Individuum zu einer bestimmten Zeit seine Individualität ablegen und mit der eines anderen individuellen Wesens vertauschen könnte, welche Annahme aber seine ganze Existenz als bestimmt Concretes aufheben würde. Auch läfst sich, wie v. Bär schon treffend bemerkt hat, der Satz, dafs der Embryo der höheren Thiere die Stufen der niederen Thierwelt durchlaufen müsse, ohne die irrthümliche Ansicht einer einfachen aufsteigenden Kette der Wesen nicht denken. Es ist zwar nicht zu läugnen, dafs bei oberflächlicher Betrachtung gewisse frappante Aehnlichkeiten für diese Ansicht zu sprechen scheinen, wie die Genese des Herzens und der grofsen Gefäsftämme, die Bildungsgeschichte des Gehirnes, des Skelettes, die Anwesenheit eines Kiemengerüstes u. dgl. mehr. Allein bei einer schon etwas genaueren Betrachtung müssen selbst die eifrigsten Anhänger der besprochenen Meinung zugeben, dafs die Uebereinstimmung im Ganzen unvollkommen und stets durch gewisse Verhältnisse modificirt sey. Schon der grofse Meckel bemerkte dieses und seinen Grund, dafs in der Welt der Sinnlichkeit nur Individualitäten, Einzelnheiten und Verschiedenheiten existiren, wenn auch die in ihnen liegende Uridee etwas Identisches an ihnen erzeugt. Diese aber wird immer specieller, je mehr die Entwickelung vorschreitet. So hat der Keim des Hühnchens z. B. zwar von Anfang an die Tendenz zur Darstellung des speciellen Hühnchens in sich, und ist daher schon von jeder bestimmten, fremden Individualität durchaus geschieden. Allein anderseits mufs es die verschiedenen Urideen durch immer gröfsere Specialisirungen sich aneignen, gleichsam in Kampf für sie treten und jede einzelne derselben sich erringen. Daher wird 1. in frühesten Entwickelungszuständen, wo die einzelne Individualität vor dem concret allgemeinen Charakter weniger hervortritt, dem ersten Blicke nach die Uridee in den verschiedenen specialisirenden Verhältnissen deutlicher zu erkennen seyn. 2. Diese wird aber mit dem Zuwachse der Individualitätscharaktere immer mehr

mehr in den Hintergrund treten, weil sie als concret Allgemeines immer weniger deutlich ausgeprägt ist. Als Beleg möge das Kiemengerüste dienen. So sollen die höheren Wirbelthiere, z. B. die Säugethiere zu einer Periode ihrer individuellen Entwickelung Fischkiemen haben. Allein in den Fischen ist das Gefäſssystem derselben vielfach verzweigt und zum Theil in gewissen, eigenthümlich construirten Anhängen, den Kiemenblättchen, enthalten; bei den Säugethieren ist es eine einfach umbiegende Gefäſsschlinge ohne alle weitere Verästelung (mit Ausn. d. ersten s. o. S. 307). In den ausgebildeten Fischen findet offenbar wahre und alleinige Athmungsfunction durch die Kiemen Statt; bei den Säugethieren läſst sich die einzige Athmung durch die Kiemen mit Bestimmtheit läugnen, da einestheils die Dotterrespiration durch den Gefäſskreis, anderntheils die Eischaalenrespiration durch das Endochorion zu wichtigeren Athmungsprocessen eingehen u. dgl. m. Die Kiemen der Säugethierembryonen sind also von denen der ausgebildeten Fische durchaus verschieden. Allein in den Embryonen aller vier Wirbelthierklassen findet sich zu bestimmten frühen Perioden ihrer Entwickelung eine analoge Kiemenformation, nämlich eine Zahl von Kiemenbogen, nebst zwischen ihnen befindlichen Spalten, welche aus dem animalen Theile des Leibes (dem serösen Blatte) in den vegetativen desselben (das Schleimblatt) hineindringen und zwischen sich Gefäſsbogen, die von dem ambiguen Gefäſsblatte kommen, enthalten. Wir schlieſsen daher, daſs durch die Uridee der Wirbelthiere überhaupt eine solche Durchgangsformation bedingt sey. Allein selbst in diesem Punkte treffen wir noch Ungleichheiten an. Abgesehen von den minder auffallenden kleineren Differenzen sehen wir, daſs bei den Fischen und vielen Amphibien sich fünf Spalten bilden, während die fünfte Spalte in den höheren Wirbelthieren nur durch einen Gefäſsbogen angedeutet wird, daſs diese fünf Spalten hier gleichzeitig, dort nach einander auftreten u. dgl. m. Ein gewisser Grundtypus liegt hier zwar augenscheinlich zu Grunde, aber wie die Realisirung desselben in den speciellen Einzelwesen, so ist auch die weitere Fortbildung verschieden. Bei den Fischen erzeugen sich knorpelig häutige Anhänge, die Kiemenblätter, während in dem Kiemengerüste Knochenbogen sich bilden; bei den Fröschen entstehen zwar auch äuſsere Kiemen oder genauer Kiemenanhänge, diese schwinden aber bald, während die Kiemenhöhle theilweise oder gänzlich zur

Paukenhöhle sich umwandelt u. dgl. m. Die Metamorphose der einzelnen Gefäfsstämme, wie sie in dem zweiten Abschnitte dargestellt wurde, kann noch viele Beweise leicht liefern.

Was hier von den Thierreihen gesagt worden, kann auch auf die Organe angewandt werden. Es ist die jeder Leberbildung, wie jedem drüsigten Organe z. B. zum Grunde liegende Uridee eine möglichst grofse Absonderungsfläche, eine möglichst grofse Menge secernirender, blind sich endigender Schläuche zu haben, zwischen denen sich die Blutgefäfsnetze, Nerven, Parenchymkörner, Schleimgewebe u. dgl. befinden. In der concret allgemeinsten Form erscheint die Leber daher in Gestalt blinder, für sich bestehender und in den Darmkanal sich öffnender Schläuche. So sah sie Rathke (Meck. Arch. neue Folge Bd. VI. tab. IV. fig. 5.) bei Insekten, wo sich bald aus ihnen die sogenannten Malpighischen Harn- oder Gallengefäfse entwickeln. So ist auch die erste Formation der Leber in Amphibien, Vögeln und Säugethieren als eine Aggregation zweier oder mehrerer blinder Schläuche beobachtet worden. Allein bei der *Blatta* verzweigen sie sich weder weiter, noch verbinden sie sich zu einem parenchymatösen Organe, während in der Regel in den höheren Thieren, allen Wirbelthieren, sich die beiden zuerst gebildeten Ausstülpungen an einander legen, indem sie ein Blutgefäfs zwischen sich fassen. Die Schläuche verzweigen und vermehren sich und constituiren so ein bisweilen relativ aufserordentlich entwickeltes Organ, wie z. B. in manchen Mollusken. Den Antagonismus desselben mit den Luftrespirationsorganen hat schon Meckel in der Thierwelt, wie in dem Embryo nachgewiesen. Seine Tendenz zur Zerfällung in mehrere Abtheilungen findet sich (besonders in dem linken Lappen) in der Reihe der Säugethiere eben so, wie in dem menschlichen Embryo. Und wie verschieden ist doch die Leber in verschiedenen Arten, während die Uridee dort in der räumlichen, hier in der zeitlichen Entwickelung wiederkehrt, dort nach der verharrenden Individualität modificirt, hier durch die Richtung nach der zu erreichenden Individualität hin beherrscht.

Endlich kann als letzte Abtheilung noch das Geschlecht hier angeführt werden. Denn dieses steht mit seiner Individualität zwischen der abstrahirten der Art und der speciellen des Einzelwesens. Es ist das zuerst Zusammenfassende, concret Allgemeine. Beide Geschlechter ruhen aber in einer Uridee. Der Keim ist

von Anfang an individuell, mithin auch geschlechtig bestimmt. Dies zeigt z. B. die schon im zweiten Abschnitte angeführte Erfahrung Sömmerings, dafs noch früher, als sich die Differenz des Geschlechtes durch äufsere und innere Genitalien kund giebt, der Habitus des Körpers, die vorherrschende Ausbildung mancher Theile zwei constante Reihen erzeugen, die mit den künftigen geschlechtigen zusammenfallen. Allein die beiden zum Grunde liegende Uridee, das in ihnen enthaltene (und in den Genitalien besonders hervortretende) concret Allgemeine mufs sich in dem männlichen Geschlechte eben so zeigen, wie in dem weiblichen und in jedem nur durch die specielle Individualität modificirt seyn. Daher ein höherer Typus auch hier, wie Joh. Müller schon richtig bemerkt, früher dargestellt wird, bevor die singulären Geschlechter hervorgehen. Die Ansicht, dafs das männliche Geschlecht, als das angeblich höhere, das niedere, früher existirende weibliche durchlaufen müsse, fällt mit der Meinung zusammen, welche für das Durchlaufen der Stufen der niederen Thierwelt streitet. Diese aber, mit welcher nothwendig die Annahme einer einfachen Kette der Wesen verbunden ist, erreicht ein blofs äufseres, scheinbar anschauliches Verhältnifs und gleicht so in Rücksicht ihrer Einseitigkeit und Beschränktheit dem teleologischen Principe. Der Weg einer mehr allseitigen Beobachtung ist zwar dornigter, als der der niederen Vorstellungsweise; die Resultate der ersteren sind deutlicher und planer, als die der letzteren, da jene der speciellen denkenden Individualität mehr consonirende Sätze liefert, eben deshalb aber gerade mehr an dem Aeufserlichen hängen bleibt, während diese aller eigenen Persönlichkeit entsagend nur das höhere Ganze nach Kräften zu begreifen und immer vollständiger aufzufassen sich bemüht.

V.

Metamorphosengang der individuellen Entwickelung.

Wir haben gesehen, dafs die Entwickelung der Thierwelt die Darstellung der mannigfach sich sub- und coordinirenden Urideen war; die Entwickelung des individuellen Thieres dagegen die Individualisation des Einzelwesens aus einer bestimmten, individuellen Anlage durch eine Reihe von Metamorphosen der Urideen hervorgehen liefs; dafs in jener in einer unendlichen Menge

von Individualitäten unendliche Metamorphosen der Urideen räumlich fixirt, hier in der Zeit gegeben werden. Auf die allseitige Beziehung jedes Einzelwesens als das Resultat dieses Verhältnisses ist schon oben ebenfalls hingedeutet worden und jede nur irgend einseitige Vorstellungsweise kann und mufs hier abgewiesen werden. In dieser Hinsicht ist der wahre Ausspruch Bacos nicht oft genug einzuschärfen: „Man mufs den menschlichen Verstand nicht mit Schwingen beflügeln, sondern mit Blei und Gewicht beschweren, um ihn von jedem voreiligen Sprunge zurückzuhalten.“ — Nicht die Identität, sondern die Mannigfaltigkeit ist hier das Ziel des beobachtenden Naturforschers.

Wäre die Natur eine einfache Kette sich in jeder Rücksicht progressiv vervollkommender Wesen, so müfste der anfangs unbestimmte Keim eine Vollkommenheit nach der anderen, einen Individualisationscharakter nach dem anderen sich aneignen, bis die specielle Individualität erreicht ist. Da jenes aber nicht Statt findet, so kann auch der Gang der individuellen Entwickelung kein so einfacher seyn. Er mufs daher in jeder Beziehung complicirt und für die sinnliche Beobachtung nicht blofs progressiv, sondern undulirend, bald vor, bald rückwärts schreitend erscheinen. Es ist auch in der That nichts häufiger, als dafs Organe und Organtheile in dem Laufe ihrer Entwickelung bald sich innerlich, wie äufserlich bedeutend ausbilden, um in der Folgezeit wiederum von ihrer Mannigfaltigkeit von Eigenschaften zu verlieren, wie z. B. die Lungen, Leber, Nieren, Theile der Genitalien u. dgl. m. Dieses merkwürdige Verhältnifs aber, welches auf eine höhere Auffassung unmittelbar leitet, zeugt gerade auch anderseits, wie sehr in den ganzen Gang der Entwickelung die specielle Individualisation eingreift. Formen nämlich, welche der Individualität eines Thieres, einer Klasse u. dgl. speciell und charakteristisch angehören, werden, sobald eine im Uebrigen höher stehende Klasse sie nicht hat, wie in dieser und sey es nur temporär, um wieder rückgebildet zu werden, nicht dargestellt. Ein Beispiel kann uns in dieser Rücksicht das Lungensystem der Vögel geben. Während sich bei diesen die Luftsäcke als Anhänge des Lungensystemes durch den Körper verbreiten, so findet sich bei Säugethieren zu keiner Zeit des Fötallebens die Spur einer Bildung der Art, welches nothwendig der Fall seyn müfste, wenn die Säugethiere im Laufe ihrer individuellen Entwickelung durch die

Klasse der Vögel durchgehen müfsten. Vielmehr werden bei dem Hühnchen, wie den Säugethieren die Lungen anfangs relativ sehr vergröfsert, dann relativ verkleinert, und erst zuletzt, nachdem sie wiederum an Volumen zugenommen, erscheinen als Anhänge die Luftsäcke. Die Erklärung ist leicht. Die Bildung der Luftsäcke ist Individualitätscharakter des Vogels, in seiner Uridee, nicht aber in der der Säugethiere oder der der Wirbelthiere überhaupt enthalten. Sie könnte daher in anderen Thierklassen nur durch Verläugnen der ihr eigenthümlichen Individualität auftreten. Dasselbe ist aber so bei allen charakteristischen Theilen eines Thieres der Fall.

Dieser eigene Gang der Entwickelung, welcher immer durch eine sehr enge Specialität der Uridee bedingt wird, vermag uns auch mit Gewifsheit den Charakter der Bedeutung eines Organes in einem bestimmten Thiere nachzuweisen. Denn dieses hat zwei Arten von Theilen und eben so zwei Arten von Charakteren an diesen Theilen, 1. concret allgemeine, d. h. solche, welche einer höheren Uridee angehören und nicht blofs der bestimmten Thierspecies, sondern einer gröfseren oder geringeren Abtheilung der Thierwelt zukommen und 2. concret individuelle, d. h. solche, welche die Individualität nur dieser oder jener bestimmten Species charakterisiren. Es versteht sich von selbst, auf welche Weise sich diese beiden Arten im Gange der individuellen Entwickelung von einander unterscheiden müssen. Da die ersteren allgemeinere Urideen sind, so werden sie sowohl in einer gröfseren Anzahl von Thieren während der individuellen Evolution erscheinen, als auch der Zeit nach früher sich zeigen, als die letzteren, welche nur bei der bestimmten Species vorkommen, als die Vollendung ihrer speciellen Individualität in ihrer Vollkommenheit zuletzt und nirgends als Durchgangsformationen auftreten.

Wenn daher zwei Organe oder Organtheile in zweien Thieren gleiche Bedeutung haben, so ist es der concret allgemeine Charakter in denselben, der diese Identität begründet. Indem nun aber so aus ihnen das concret Individuelle hinweggedacht wird, darf es zugleich nicht übersehen oder gar geläugnet werden. Dasselbe gilt auch von den Functionen gleichbedeutender oder mehr oder minder gleicher Theile in verschiedenen Thieren. Ueberall ist eine solche Gleichstellung unser Werk, dessen Gegen-

bild zwar in der Natur existirt, zu dem sich aber unsere Vorstellung eben so verhält, wie die Skizze zu dem ausgeführten Gemählde. Auch hier also kehrt nur in anderer Form der idealistische und realistische Gegensatz vollkommen wieder.

VI.

Specielle Darstellung der Gesetze der individuellen Entwickelung. — Wirbellose und Wirbelthiere.

Uridee und Individualität verhalten sich wie Abstraktes zu Concretem, wie Allgemeines zu Besonderem, wie Einfaches zu Zusammengesetztem, wie das höhere Ganze zu den umfaſsten Theilen. Beide sind aber nothwendig in und mit einander. Die Uridee allein hätte ohne Individualität keinen Inhalt, wäre leer und unbestimmt. Eine Individualität ohne Uridee dagegen wäre etwas Isolirtes, für sich Bestehendes, mit keinem Anderen Zusammenhängendes und so auch ohne Bestimmtheit, ohne Charakter. Die specielle, reel existirende Individualität muſs beide nothwendig in sich vereinigt und verschmolzen enthalten. Es frägt sich nun aber, welches ist der Gang dieser Verschmelzung in dem Verlaufe der individuellen Entwickelung?

Der Keim hat einerseits die Bestimmung in sich, ein Thier von einer gewissen Art aus sich zu entwickeln, anderseits als relative Individualität, seinen eigenen, gesonderten, individuellen Charakter zu constituiren. Insofern also in ersterer Beziehung alle reale Existenz des auszubildenden Thieres noch durchaus negirt ist, keine speciellen Individualisationscharaktere sich in ihm finden, ist er das abstrakt Allgemeinste. Als individueller Keim dagegen ist er ganz und gar concret individuell und besteht so als relatives Ganze aus gewissen subordinirten Organtheilen, den Hüllen (Chorion, Eihülle), der Fruchtanlage (Keimanlage und nach geschehener Befruchtung Keimhaut) und den Nahrungsstoffen (Eiweiſs und dem in der Dotterhaut eingeschlossenen Dotter). Von diesen gewinnt durch die Entwickelung zuerst die Keimhaut überhaupt und dann der centrale Theil derselben insbesondere eine immer gröſsere relative Individualität. Denn das Leben des Embryo ruhet auf der Tödtung des selbstständigen Lebens des Eies. In jenem

ist aber die Individualität und die Uridee des Thieres überhaupt, dann der Hauptabtheilung und der bestimmten Reihe der Unterabtheilungen bis zu der bestimmten Individualität enthalten. Der Keim ist von Anfang an selbst individuell, ein Theilorganismus eines bis zu der Art hinab mit der späteren entwickelten Frucht identischen Ganzen. Die individuelle Entwickelung des Embryo mufs also einerseits mit der höchsten Uridee anfangen und zu immer specielleren fortgehen. Sie ist aber deshalb von Anfang an nichts Allgemeines, sondern eine durchaus specielle Individualität, wegen der speciellen Individualität des Keimes selbst. Dieses Verhältnifs ist kein blofs theoretisch deducirtes, sondern wird durch die genaueste Beobachtung bestätigt. Der Primitivstreifen ist die erste Metamorphose der den Embryo des Thieres aus sich hervorbildenden Keimhaut und als solche eine Metamorphose, welche die Uridee des thierischen Wesens überhaupt auszudrücken scheint. Und wie verschieden ist er nicht in den Wirbellosen, den Crustazeen z. B. und den Wirbelthieren, und unter diesen wiederum in der Klasse der Amphibien, besonders der Batrachier, und der Vögel. Ja jede Art mufs in diesem ersten Acte der Bildung ihren bestimmten Charakter haben, welcher unserem mehr auf das Gemeinschaftliche, die Uridee, gerichteten Blicke nur zu leicht entgeht. Der weitere Fortschritt der Bildung wird nun einerseits von weiteren Urideen zu immer engeren, anderseits von einer geringeren Zahl von Individualitätszeichen zu einer immer gröfseren derselben übergehen, bis sie das speciellste zu erreichende Ziel wirklich erreicht hat. Wäre unsere Eintheilung der Thierwelt eine vollkommen richtige (dafs sie dieses aber nicht seyn könne, haben wir schon oben gezeigt), so könnte man den Satz auch so ausdrücken: der specielle sich z. B. in das Schaaf umgestaltende Keim enthalte zuerst die Uridee des Thieres, dann die des Wirbelthieres, dann die des Säugethieres, dann die des Wiederkäuers, dann die des Schaafes, zuletzt endlich dieses oder jenes Schaafes. Er durchliefe in gleichem Verhältnisse der Vermehrung seiner Individualitätscharaktere immer enger werdende Urideen, bis er endlich die speciellste, die selbst specielle Individualität ist, erreichte.

Die individuelle Entwickelung beginnt, indem sich der dazu tauglichen Keimanlage, und zwar dem sich besonders individualisirenden centralen Theil derselben, in seiner speciellen Individuali-

tät, die Uridee des Thieres überhaupt aufdrückt. Dieses scheint aber nach den bis jetzt bekannten Erfahrungen in folgenden Momenten zu bestehen.

1. Wie jeder höhere Organismus aus Theilorganismen besteht, diese aber wiederum in einem mehr oder minder innigen Zusammenhange stehen, so theilt sich auch die Keimhaut in mehrere Theile und Blätter, welche bestimmten Complexen von Organsystemen entsprechen.

2. Der Hauptgegensatz in jedem Thiere ist das Verhältnifs der rein animalen Theile zu den vegetativen. Dieser Gegensatz spricht sich in der Spaltung des Keimblattes in ein seröses und mucöses Blatt aus. Wie das Blut beiden Sphären auf gleiche Weise angehört, so liegt das Gefäfsblatt, wo es gesondert existirt, zwischen ihnen, bald mehr an das Eine, bald mehr an das Andere sich anschliefsend.

3. Das Schleimblatt, als der Repräsentant der vegetativen Sphäre kommt mit der Hauptnahrungsmasse, dem Dotter in die innigste Berührung. Sein peripherischer Theil umfafst denselben, während sein centraler zunächst in die primäre Bildung des Darmrohres eingeht.

4. Die Idee der thierischen Individualität ist ein Einfaches, von Anderen sich Unterscheidendes, welches zwar zwei entgegengesetzte Momente in sich enthält, deshalb aber nicht nothwendig aus ihnen, wie aus zwei gleichen Hälften zusammengesetzt ist. Diesen allerersten Act der Individualisation des Embryo stellt vielleicht der Primitivsteifen zum Theil dar, welcher bei allen Thieren vorzukommen scheint. Er mag als der Repräsentant des selbstständig thierischen Wesens überhaupt auch deshalb in dem rein animalischen Blatte desselben erscheinen, während um dieselbe Zeit oder bald nachher das Schleimblatt seinen ersten Schritt zur Embryonalbildung, die Entfernung von dem Dotter, realisirt.

5. Wie die rein animalischen Organe und Functionen die Thiere vor den anderen organischen Wesen auszeichnen, während sie z. B. die vegetativen (der Idee nach) mit den Pflanzen gemein haben, so ist auch die Entwickelung derselben der Zeit nach früher, als die der vegetativen Theile. Ja es ist hier der erste Act eine selbstständige Entwickelung, die Erzeugung eines neuen Gebildes, während es dort nur die Position eines Gegensatzes, eine rein locale Entfernung ist, während das centrale Schleimblatt sich blofs

faltet und dem Dottersack gegenüberstellt, um ihn als entgegengesetztes, fremdes Moment in sich aufzunehmen und sich anzueignen.

6. Die einzelnen Organe stehen in demselben Verhältnifs zu einander und zu dem Ganzen. Wie diejenigen in der Reihe der Thierwelt, welche gleiche Bedeutung haben, auch ihrer Uridee nach identisch sind, so entwickeln sie sich auch als primäre oder secundäre Bildungen aus denselben Blättern der Keimhaut, welches Reale dieses Urverhältnifs der einzelnen Organe zu einander am bestimmtesten ausdrückt.

Die gemeinschaftlichen ersten Acte der Bildung und Sonderung der Keimhaut liegen in der Uridee des Thieres überhaupt so sehr involvirt, dafs sie wahrscheinlich der erste Anfang der ganzen individuellen Thierwelt sind. Die sogenannten niederen Thierklassen sind hier noch das gröfste Räthsel, weil unsere Zeit gerade hier mehr die Mangelhaftigkeit und Oberflächlichkeit der früheren Erfahrungen kennen gelehrt hat. Es wird sich sicher durch möglichst genaue Beobachtungen noch vieles Interessante und Wichtige ergeben, ja mancher der eben berührten und nach den jetzigen Erfahrungen für die ganze Thierwelt allgemein geltenden Sätze dürfte eben dadurch seine Correction, Einschränkung, wo nicht gar verdiente Vernichtung finden. Und wenn in der Reihe der Wirbelthiere genügende Data über einige Arten aller Klassen derselben in Rücksicht der individuellen Entwickelung vorhanden sind, so wissen wir von der ungeheuren Reihe der Wirbellosen nur zu wenig. Blofs einzelne aphoristische Bemerkungen sind uns zu Theil geworden, und nur über die Klasse der Crustazeen, Insekten, Mollusken besitzen wir vollkommen genügende und sicher zu benutzende Untersuchungen. Wenn wir daher jetzt zur Angabe der Differenzen der individuellen Entwikkelung bei Wirbellosen und Wirbelthieren schreiten, so mufs natürlich nur von diesem Standpunkte aus der ganze Versuch angesehen und beurtheilt werden. Zur Grundlage dienen einerseits die hierüber schon gemachten Bemerkungen von Burdach (Physiol. II. S. 602. fgg.), Bär (über Entwickelungsgeschichte S. 244 —245.), vorzüglich aber von Rathke (Flufskrebs S. 78—90.), theils nach den Erfahrungen von Ehrenberg, Meyen, Suckow, Bär, Rathke, E. H. Weber, Carus, Burmeister, Duge's u. A. und unseren eigenen Beobachtungen entnommene Schlüsse. Die wesentlichsten

und wichtigsten Differenzen zwischen Wirbelthieren und Wirbellosen sind in Bezug auf die individuelle Entwickelung folgende:

1. Da der Zeit nach die Uridee des ganzen Thieres sich immer mehr specialisirt, so wird sie natürlich blofs die allgemeinsten Verhältnisse durchlaufen, und je tiefer die Entwickelung hinabsteigt, desto kleinere Sprünge gleichsam machen. So stellt sich vielleicht allgemein zuerst der Primitivstreifen dar. Seine unmittelbare nächste Metamorphose ist aber die in den wichtigsten animalen Theil des speciellen thierischen Leibes. Daher wird sich bei den Wirbellosen das System der Bewegungorgane, der Extremitäten besonders, zuerst entwickeln. Die Wirbelthiere dagegen werden ihr centrales Nervensystem speciell daraus bilden und ihrén übrigen animalen Theil als Rücken und Bauchplatten nur in der allgemeinsten Uridee andeuten. In der Klasse der Wirbellosen entsteht also auf diese Weise der Hauptcharakter des Thieres überhaupt, sein animaler Theil zuerst, in der Klasse der Wirbelthiere zerfällt sogleich dieser animale Theil, indem sich sein Haupttheil (centrales Nervensystem und Hülle, Wirbelsäule) besonders hervorbildet, sein untergeordneter animaler Theil dagegen nur in der Uridee angedeutet ist. Organe der willkührlichen Bewegung der Wirbellosen und der Empfindung der Wirbelthiere sind also die beiden höchsten Charaktere der beiden Thierreihen überhaupt.

2. Die Uridee zerfällt in eine gröfsere Zahl nächst niederer Urideen bei den Wirbellosen, als bei den Wirbelthieren. Denn hier sind einige wenige (nach der allgemeinen Annahme vier) Hauptklassen, welche sich vielfach individualisiren. Es werden daher in Bezug auf die Urvorgänge der individuellen Entwickelung weit mehr und weit gröfsere Verschiedenheiten sich finden, als bei den Wirbelthieren. Rathke.

3. In jeder individuellen Entwickelung setzt sich die individuelle Keimanlage den Nahrungsflüssigkeiten des Eies entgegen. Bei den Wirbelthieren ist jene nun eine mehr oder minder begrenzte Scheibe, welche auf dem Dotter liegt und von der Dotterhaut eingeschlossen wird, später mit dem Verschwinden dieser Letzteren sich über den Dotter ausbreitet und ihn umfafst. Bei den Wirbellosen findet hierin ein anderes Verhältnifs Statt. Wie dieses aber im Allgemeinen sey, läfst sich bei den zum Theil widerstreitenden Relationen mit Sicherheit noch nicht bestimmen. So ist es nach den von Herold, Rathke u. A. gemachten Erfah-

rungen bei Arachniden und Crustazeen gewifs, dafs die Keimscheibe, ehe sie sich zu dem Embryo umbilde, sich selbst erst individualisiren müsse (s. oben S. 144.). Sobald dieses geschehen, bildet sie sich gänzlich zu den Embryonaltheilen um. Nach den Beobachtungen von Carus, Stiebel u. A. zu schliefsen, scheint auch etwas Analoges, wo nicht Identisches bei den Mollusken vorzukommen. Nach einer Reihe über die Entwikkelung des Blutegels gemachter Erfahrungen sprach E. H. Weber sich dahin aus, dafs, während die Keimhaut der Wirbelthiere beschränkt und gewissermafsen unabhängig von dem Dotter sey, diese ihn bei den Wirbellosen gänzlich umschliefse, ja bei dem Blutegel insbesondere sogar erst erzeuge. Doch halten Carus und R. Wagner dasjenige, welches E. H. Weber für den Keim ansieht, für Dotter. Gerade dieser so schwierige Theil bedürfte der genauësten und bestimmtesten Beobachtung.

4. Die Lage der Keimhaut zu dem Dotter, welche besonders während des Verlaufes der Entwickelung deutlich wird, bedingt einen Fundamentalunterschied. Wir verdanken diesen wichtigen Satz, von dessen Richtigkeit die Entwickelung jedes Crustazeeneies leicht überzeugen kann, vorzüglich Rathke und nächst ihm Bär, Burdach und E. H. Weber. Wir wissen, dafs das seröse Blatt gegen die Dotterhaut, das mucöse Blatt dagegen gegen den Dotter hin liegt. In der Reihe der Wirbelthiere entsteht nun in der gegen die Dotterhaut zugekehrten Seite des serösen Blattes das centrale Nervensystem, und die Extremitäten laufen bald dem unteren centralen Rohre, mithin dem Schleimblatte, parallel. Die Bauchplatten umfassen den embryonalen Theil des Schleimblattes, und so kommt der Dotter unter dem Embryo an der Bauchseite desselben zu liegen. Nicht so bei den Wirbellosen. Die Extremitäten derselben befinden sich nicht in einer dem Schleimblatte parallelen, sondern demselben entgegengesetzten Richtung. Der Dotter liegt also über dem Embryonaltheile, wegen welcher Lage die Einfügung der Extremitäten hier nach unten gewandt, also an der Bauchseite ist; der Dotter liegt daher bei den Wirbellosen über, bei den Wirbelthieren unter dem Embryo. Vgl. oben S. 147.

5. Der Dotter der Wirbelthiere wird nie unmittelbar in den Embryonalkörper verwandelt, sondern sein Sack bleibt mit der primären Bildung des Schleimblattes in unmittelbarer Verbindung,

und er schwindet entweder lange vor Beendigung des Fruchtlebens gänzlich oder wird zuletzt in den Leib des Embryo aufgenommen. Bei einem Theile der Wirbellosen wenigstens scheint er unmittelbar in die Körpermetamorphose einzugehen, welchen Punkt jedoch noch künftige Erfahrungen näher erläutern müssen. Wenigstens ist aber der Gegensatz zwischen ihm und der Keimhaut durchaus nicht so bestimmt und in der Bildung fixirt.

6. Wir haben es in dem zweiten Abschnitte gesehen, dafs in der Keimhaut der Wirbelthiere ein oberes und ein unteres Rohr entstehe, welche beide von der Mittellinie ausgehen. Das obere hat seine Schlufslinie nach der Rücken-, das untere nach der Bauchseite zu. v. Bär nannte daher diese Art der Entwickelung eine *Evolutio bigemina*. Bei den Wirbelthieren findet sich nur ein einfaches Rohr, welches von der unterhalb des Dotters liegenden Mittellinie ausgehend diesen umfafst und über ihm an der Rückenseite sich schliefst. v. Bär nennt dieses daher *Evolutio gemina*. — Dieses Verhältnifs könnte vielleicht vollständiger noch auf folgende Art aufgefafst werden. In der Klasse der Wirbelthiere giebt es drei röhrige Gebilde: 1. Das begrenzende und umschliefsende Hautrohr, welches 2. das obere Centralrohr und 3. das untere Centralrohr umfafst. Aus dem oberen entstehen die mehr animalen, aus dem unteren die mehr vegetativen Organe. Die Extremitäten wachsen aus der Mittellinie zwischen beiden hervor und drängen den früher über ihnen liegenden Theil des Hautrohres vor sich her, so dafs dieses auch sie, wie den übrigen Körper, einhüllt. Ihre Entstehung gehört aber hier im weitesten Sinne des Wortes zu den Hervorstülpungs-, zu den Verdickungsbildungen. Nicht so bei den Wirbellosen. Hier findet sich nur eine einfache Umschlagung, welche zwei Röhren (der Idee nach) concentrisch in sich enthält. Das innere Rohr ist Höhlung des Schleimblattes, welche den Dotter in sich aufnimmt. Das äufsere Rohr tritt in die Bedeutung des Hautrohres, ist aber hier nicht blofse Umschliefsung, sondern enthält die vorzüglich animalen Organe. Ja das Verhältnifs kann sogar einiges Licht auf die Natur der beiden Thierabtheilungen überhaupt werfen. Abstrahiren wir nämlich von dem unteren, gröfstentheils dem Schleimblatte angehörenden Centralrohre, wie dieses auch bei dem inneren Rohre der Wirbellosen der Fall ist, so haben wir das obere Centralrohr als ein Gebilde, aus welchem die sensiblen Cen-

tralsysteme des Wirbelthieres nebst ihren Hüllen entstehen und das Hautrohr (die Fleischschicht und die Bildungsmasse für die Extremitäten kommen dann zu diesem hinzu) für die animalen Functionen, für willkührliche Bewegung. Wir haben also dann 1. unteres Centralrohr, Repräsentant der vegetativen Organe, 2. oberes Centralrohr, Repräsentant der rein sensiblen Organe und 3. Hautrohr, Repräsentant der motorischen Organe. Bei den Wirbellosen dagegen haben wir 1. inneres Rohr, Repräsentant der vegetativen Organe und 2. äufseres Rohr, Repräsentant der rein animalen Organe. Diese sind aber vorzüglich noch rein motorisch und die sensiblen erscheinen ihnen mehr untergeordnet, mehr in ihnen. Daher verwandelt sich auch der bei Weitem gröfste Theil dieser Abtheilung der Keimhaut in die der willkührlichen Bewegung bestimmten Organe. Der Unterschied der specielleren Metamorphosen hat in eben diesen Verhältnissen seinen Grund. Bei den Wirbelthieren sondert sich das Hautrohr als Haut von der von ihm umfafsten Fleischschicht. Die Skelettgrundlage der Letzteren legt sich an und um die beiden Skelettröhren des oberen und unteren Centralrohres. Bei den Wirbellosen wird die nach aufsen gekehrte Oberfläche des äufseren Rohres der Keimhaut nicht blofs zur äufseren Haut, sondern zu dem Stützpunkte der motorischen Organe, zum Skelette. Die Fleischmasse liegt also hier innerhalb desselben, wie sie bei den Wirbelthieren aufserhalb desselben sich befindet. Die Extremitäten erscheinen bei den Wirbelthieren als Ausstülpungsbildungen, ausgehend von der Mittellinie des oberen und unteren Centralrohres. Bei den Wirbellosen sind sie wahre Einfurchungsbildungen; und so kann man in der ganzen Reihe der motorischen Organe der Wirbellosen den Gang als einen von aufsen nach innen, bei den Wirbelthieren von innen nach aufsen sich richtenden bezeichnen.

7. Bei den meisten Wirbellosen entsteht in der Keimhaut nicht ein Gegensatz zwischen centralem Embryonaltheile und peripherischem Hüllentheile, sondern sie geht ganz in die Bildung des Embryo ein. Der Erstere aber findet bei allen bisher untersuchten Wirbelthieren mit Ausnahme der Batrachier und z. Th. der Fische Statt. Dieser Unterschied ist also nicht durchgreifend.

8. Die Keimhaut spaltet sich bei Wirbellosen sowohl, als bei den Wirbelthieren zunächst in ein seröses und ein mucöses Blatt, zwischen welchen nun früher oder später ein drittes, das

Gefäfsblatt, sich findet. Rathke vermuthete, dafs dieses letztere bei dem Krebse sich mehr an das seröse, bei den Wirbelthieren an das Schleimblatt halte. Bei den Letzteren mit Ausnahme der Cyclostomen und Cyprinen trenne es sich zum Theil als Gekröse, welches R. mit v. Bär u. A. von dem Gefäfsblatte herleitet. Er erklärt auch hieraus das besondere Verhältnifs der Leber beider Thierabtheilungen. Da dieser als Ausstülpungsbildung des Schleimblattes die Gefäfsschicht fehlt, so erscheinen ihre Blinddärmchen frei und ohne verbindendes gefäfsreiches Parenchym. — Wie verhält es sich mit der Leber der Mollusken? —

Dieses sind die wichtigsten, aus den bisherigen Erfahrungen herzuleitenden Differenzen der Totalität des Embryo oder der Keimhaut. Wir gehen nun zu den wesentlichsten Unterschieden, welche durch die Organe und Organsysteme bedingt werden, über.

9. Bei den Wirbelthieren bildet sich an dem oberen Centralrohre zuerst eine solide Masse nach aufsen und ein flüssiger Stoff im Innern. Dieser letztere verwandelt sich in die Centraltheile des Nervensystemes, während die erstere zur Wirbelsäule wird. Bei den höheren Wirbellosen tritt der Bauchganglienstrang als der Repräsentant des centralen Nervensystemes von Anfang an in solider Form auf, und zwar nach Rathke und E. H. Weber so, dafs die einzelnen Knoten schon durch dünnere Fäden verbunden sind, also selbst abweichend von der Entstehungsart, welche wir an dem sympathischen Nerven der Wirbelthiere zu beobachten Gelegenheit hatten. Auch entsteht Hirn und Rückenmark, wie das obere Centralrohr überhaupt, in der oberen, von dem Dotter abgewandten Hälfte, der Ganglienstrang der Wirbellosen mehr in der unteren Hälfte des serösen Blattes. Ueberhaupt herrscht das rein sensible Centralsystem in der Klasse der Wirbelthiere während der ganzen Zeit der Entwickelung, am deutlichsten aber in den ersten Stadien derselben, nicht nur vor den übrigen Metamorphosen vor, sondern scheint auch nicht ohne Einflufs auf manche wichtige Metamorphosen der anderen Blätter überhaupt (wiewohl gerade in dieser Rücksicht sehr Vieles ohne allen wahren Erfahrungsgrund behauptet worden ist und noch behauptet wird) zu seyn. Bei den Wirbellosen tritt der Ganglienstrang in ein mehr untergeordnetes Verhältnifs zurück, und sowohl der Masse als der Bedeutung nach ist es der motorische Theil des Leibes, welcher das Uebergewicht hat.

10. In der Klasse der Wirbelthiere entstehen vermöge ihrer eigenthümlichen *Evolutio bigemina* zwei nach oben gehende Rücken- und zwei nach unten gehende Bauchplatten; bei den Wirbellosen sind dem Typus nach nur zwei von der Bauch- nach der Rückenseite gehende Platten, welche ihrer Bedeutung nach als blofse Bauchplatten angesehen werden müssen, vorhanden. Die Wirbelthiere haben, um mich dieses zweideutigen und ungeschickten Ausdruckes zu bedienen, keinen wahren Rücken, sondern blofs die Tendenz einen solchen zu bilden. Sie sind ein umgekehrtes unteres Centralrohr, von einem einfachen Hautrohre umgeben.

11. In der Mittellinie zwischen oberem und unterem Centralrohre und unter dem Hautrohre entstehen bei den Wirbelthieren die Extremitäten wenigstens allgemein in den drei höheren Klassen derselben, und so viel ich sehen konnte, auch in den Fischen. Sie sind dann von oben nach unten gerichtet, und in einem idealen Querdurchschnitte ginge ihre ideale Richtungslinie dem Durchschnitte des Dotters parallel. Wenn man den Embryo der Wirbelthiere sich so gelagert denkt, dafs der Dotter unter ihnen liegt, so ist parallel dieser nach unten gerichteten Lage des Dotters auch die der Extremitäten auf gleiche Weise nach unten gewandt. Bei den Wirbellosen ist das Verhältnifs anders. Wir müssen nach dem unter No. 4. Angeführten diese Thiere als unter dem Dotter liegend uns denken. Es müfste daher, wenn diese eine gleiche Lage zu den Nahrungsflüssigkeiten des Embryo, wie in den Wirbelthieren hätten, ihre Richtung hier nicht, wie in den Wirbelthieren von oben nach unten, sondern ebenfalls von unten nach oben seyn. Allein die Gliedmaafsen des wirbellosen Thieres sind dessenungeachtet ebenfalls von oben nach unten und innen gerichtet, dem Dotter nicht parallel, sondern abgewandt, nicht über oder neben dem Dotter, sondern unter demselben. — Man kann vielleicht dieses merkwürdige Verhältnifs auf einen höheren Standpunkt zurückführen. Bei den Wirbelthieren herrscht das sensible Centralorgan vor und das System der motorischen Organe ist von untergeordnetem Verhältnisse. Es zerfällt daher die Reihe der Metamorphosen des serösen Blattes, als der rein animalischen Organe, in ein oberes Centralrohr für das centrale Nervensystem und ein unteres Centralrohr. Zwischen beiden stehen die Extremitäten, einerseits die Hauptträger der Bewegung, anderseits die Repräsentanten eines eigenen Sinnes. Bei den Wirbellosen sind die

motorischen Organe die vorherrschenden. Sie suchen daher ein eigenes Rohr zu bilden. Wie in der Klasse der Wirbelthiere das obere Centralrohr sich dem unteren als dem das Rohr des Schleimblattes unmittelbar einschliefsenden entgegensetzt, so nehmen die in ihrer Tendenz wenigstens die Röhrenform darstellenden Extremitäten eine dem das Schleimblatt und den Dotter unmittelbar umschliefsenden Rohre entgegengesetzte Form an. Es ist also auch bei den Wirbellosen die Neigung wenigstens ausgedrückt, ein zweites Rohr zu bilden, welches dem repräsentativen animalischen Organsysteme oder Complexe angehört und entgegengesetzt von dem Schleimblattrohre sowohl, als dem dasselbe parallel umschliefsenden Rohre des serösen Blattes ist. Es tritt nur der Fundamentalunterschied ein, dafs, da diese Bildung das Hauptsystem der animalischen Organe unmittelbar angeht, sie in den Wirbelthieren die sensiblen, in den Wirbellosen dagegen die motorischen Organe betrifft.

12. Was wir eben von den Extremitäten gesagt haben, läfst sich auch mit einigen Modificationen von dem Kopfe und dem Schwanze behaupten. Die Lagerungsverhältnisse sind durchaus dieselben. Nur darin findet noch ein Unterschied Statt, dafs, während bei allen Wirbelthieren sich der Kopf und Schwanz nicht blofs mit ihrem serösen Antheile, sondern mit der Keimhaut überhaupt von dem Dotter und dem ihn überziehenden Theile der Schleimhaut abschnüren und entfernen, dieses wenigstens bei den Crustazeen nur mit dem Schwanze der Fall ist. Die gröfsere Macht der vegetativen Organe giebt sich auch hier deutlich zu erkennen.

13. Das Gefäfsblatt. Dafs dieses sich vorzüglich nach den Angaben von Rathke bei den Wirbellosen mehr an das seröse, bei den Wirbelthieren mehr an das mucöse Blatt anschliefse, haben wir schon oben berichtet. Vieles hierüber mufs noch die künftige Forschung aufhellen und die genaueste an Durchschnitten vorgenommene Untersuchung über die erste Bildung des Gekröses der Wirbelthiere wird hier nicht wenig zu entscheiden im Stande seyn. Von eben solcher Wichtigkeit dürfte es seyn, die Lage des Herzens nach allen seinen Metamorphosen zu verfolgen. Es scheint sich immer gegen die Schlufslinie desjenigen röhrigen Gebildes zu richten, welches dem Schleimblattrohre parallel geht.

14. Das Schleimblatt kommt bei allen Thieren mit dem Dot-

Dotter in innige und unmittelbare Verbindung. Bei den Wirbelthieren schnürt sich der centrale Theil desselben, der Embryonaltheil, mehr oder minder von dem peripherischen Theile, dem Dottertheile, ab und begrenzt sich von ihm, wenn auch der Dotter selbst innerhalb der Bauchplatten, d. h. des serösen Antheiles, des unteren Centralrohres aufgenommen wird. Bei den Wirbellosen fehlt diese bestimmte Begrenzung, wie überhaupt die strengere und durchgeführtere Scheidung von centralem und peripherischem Theile der Keimhaut. Der Dotter wird so bei ihnen im Laufe der Entwickelung zu einem wahren Körpertheile des Embryo, bei den Wirbelthieren dagegen in den Embryonalkörper mehr als ein fremder von einer eigenen Hülle umgebener Eitheil aufgenommen. Bei den Säugethieren bleibt er sogar immer von dem Embryonalkörper geschieden.

15. Die Verbindung des Dotters mit dem Darmrohre ist in der ganzen Reihe der bis jetzt untersuchten Wirbelthiere eine Stelle der dünnen Gedärme, bei Vögeln, Säugethieren und dem Menschen die frühere Umbiegungsstelle derselben. Anders ist dieses jedoch bei den Wirbellosen. Es fehlt entweder jene innige an einer bestimmten Stelle concentrirte Verbindung ganz oder sie findet sich an anderen Orten, als an einem bestimmten Punkte des Mitteldarmes. Die interessanteste der Art, welche schon Aristoteles und Cavolini gekannt, v. Bär und Burdach aber bezweifelt haben, hat Carus in neuester Zeit durch treffliche Zeichnungen erläutert, wiewohl Cuviers Beobachtungen noch manchen Zweifel hierüber rege werden lassen. Es ist dieses in der Klasse der Cephalopoden beiden Sepien, wo die Einmündungsstelle der Mund selbst ist oder vielmehr eine ihm nahe anliegende Stelle. Carus sagt bei dieser Gelegenheit: „Wenn ich übrigens früher an mehreren Orten die Mollusken als die Bauchthiere bezeichnet habe, so frage ich, was kann diese Bedeutung der Klassen vollkommener rechtfertigen, als dafs selbst in der höchsten Form derselben, den Cephalopoden, der Kopf insofern sich doch nicht über die Bedeutung des Bauches erhob, als er eben so dem übrigens hier zuerst von dem Embryo sich bestimmter absondernden Dotter den Eingang in den Nahrungskanal verstattet, wie dies in den Thieren, welche ich Kopfthiere nenne, d. h. in Fischen, Lurchen, Vögeln und Säugethieren, durch die eigentliche Bauchgegend geschieht.“

16. Wenn zwar im Laufe der individuellen Entwickelung eines jeden organischen Wesens manche Theile vorzüglich ausgebildet und kürzere oder längere Zeit darauf wiederum rückgebildet werden, so zeigen sich doch in dieser Beziehung in der Klasse der Wirbellosen so auffallende Veränderungen, wie in keinem der bis jetzt untersuchten Wirbelthiere. Merkwürdiger Weise werden aber hier fast alle diese Metamorphosen durch den in der Physiologie der Pflanzen und der Thiere gleich wichtigen Häutungsprocefs vollendet. Hierher gehört z. B. das Verschmelzen von früher gesonderten Ganglien, die so bedeutende Verwandlung des äufseren Habitus, vorzüglich der Extremitäten, so dafs der Embryo oder das junge Thier dem ausgebildeten Thiere ganz und gar nicht ähnlich sieht, wie besonders in neuester Zeit die schönen Beobachtungen von Nordmann und Burmeister gelehrt haben. Das Ablegen von früher existirenden Sehorganen, welches Ehrenberg beobachtet hat, ist wegen der hohen Dignität der Sinneswerkzeuge überhaupt noch merkwürdiger fast, als das von Thomson u. A. wahrgenommene Factum, dafs Thiere, welche die übrige Zeit ihres Lebens einer jeden weiteren Locomotion ermangeln, als Embryonen frei herumschwimmen. Doch läfst sich anderseits nicht läugnen, dafs wenigstens analoge Erscheinungen auch bei den Wirbelthieren vorkommen, wie z. B. die Metamorphosen der Kiemen, der Extremitäten, der Batrachier u. dgl. m. Auch haben Embryonen des Maulwurfes nach meinen Beebachtungen relativ um so gröfsere und ausgebildetere Augen, je jünger sie sind.

Wir haben hier die wichtigsten nach den bisherigen sicheren und wissenschaftlichen Erfahrungen zu entnehmenden Unterschiede der individuellen Entwickelung bei Wirbellosen und Wirbelthieren hervorgehoben. Künftige Beobachtungen werden noch Vieles berichtigen, Manches aufhellen, Manches hinzufügen, Manches in besserem Lichte darstellen. Vor Allem mufs noch die Entwickelungsgeschichte der Wirbellosen mehr im Zusammenhange untersucht und aufgefafst werden, wenn die vielen Lücken unseres Wissens in dieser Rücksicht einigermafsen ausgefüllt werden sollen. Die obige Darstellung ist nach folgenden Werken, zum Theil aber auch aus eigenen Erfahrungen, welche wir an einem anderen Orte speciell erzählen werden, entnommen.

Wichtigste Quellen. — M. Herold Untersuchungen über die Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Eie. 1824. fol. —

Carus von den äufseren Lebensbedingungen der weifs- und kaltblütigen Thiere. Leipz. 1824. 4. u. *Nov. Act. N. C. Tom. XV.* — Rathke in der Isis. 1825. — K. E. v. Bär über Entwickelungsgeschichte der Thiere. 1828. 4. S. 245. fgg. — Burdach die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Zweiter Theil. 1828. 8. S. 417. 603. u. a. v. a. O. — E. H. Weber in Meck. Arch. 1828. S. 366—418. u. 424—436. — H. Rathke über die Bildung und Entwickelung des Flufskrebses. 1829. fol. S. 78—80. — *Cuvier in Ann. des sc. nat.* 1832. *Mai p.* 69.

Aus dem oben Dargestellten sowohl, als aus anderen constatirten physiologischen Sätzen lassen sich folgende allgemeine Deductionen machen:

1. In jedem Thiere findet sich ein Gegensatz zwischen vegetativen und animalen Organen.

2. Die animalen Organe und Functionen zerfallen im Ganzen in sensible und motorische.

3. Die vegetativen Organe gehören gröfstentheils dem Schleimblatte, die animalen dem serösen Blatte an.

4. Die vegetativen Organe sind in den Embryonen aller Wirbelthiere zu einer nach den einzelnen Klassen bestimmten Zeit der Entwickelung mit dem Dotter in naher Verbindung. Bei den Wirbellosen wird dieser integrirender Körpertheil; bei den Wirbelthieren dagegen wie ein fremder Theil in den Körper aufgenommen oder entfernt sich im Laufe der Entwickelung immer mehr von diesem, wie bei den Säugethieren.

5. Das Schleimblatt schnüret sich bei den Wirbelthieren von dem Dotter ab, bleibt dagegen bei der gröfsten Zahl der Wirbellosen organisch mit ihm verbunden. Die Verdauungsorgane der Wirbelthiere haben also ihrer individuellen Entwickelung nach eine höhere Selbstständigkeit, als die der Wirbellosen.

6. Ein Fundamentalunterschied der Wirbellosen und Wirbelthiere scheint der zu seyn, dafs bei den ersteren die motorischen Organe und Functionen vorzüglich ausgebildet, die sensiblen dagegen mehr zurückgedrängt, zum Theil fast annulirt sind. In den Wirbelthieren entwickelt sich das sensible Centralsystem zum Hauptsysteme des Körpers und die motorischen Organe haben eine mehr untergeordnete Wichtigkeit und Bedeutung. Diesem gemäfs lagert sich auch Hirn- und Rückenmark an die obere Hälfte des serösen Blattes und ein Theil der motorischen Organe

an die untere Hälfte desselben. Die Extremitäten stehen zwischen beiden, einerseits als Bewegungs-, anderseits als Sinneswerkzeuge. Ja dieser Unterschied spricht sich überall im Erwachsenen in der Differenz zwischen hinteren (oberen) und vorderen (unteren) Nervenwurzel als Leiter der Empfindung und Bewegung deutlich genug aus.

Die nun am Nächsten liegende Foderung wäre die, Vergleiche unter den einzelnen Klassen der Wirbelthiere sowohl, als der Wirbellosen anzustellen. Allein hierzu sind, wie man wohl sagen kann, bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft kaum einige Vorarbeiten geliefert. Eine Darstellung der Unterschiede selbst müfste noch zu viele Hypothesen enthalten, da wir in manchen Klassen die Entwickelungsgeschichte eines einzigen Thieres nur und selbst diese nicht vollständig besitzen. Wir gehen daher zu den Theilorganismen des individuellen Thieres, seinen Organen, unmittelbar über.

VII.

Genese der Organe.

Das Folgende ist das Resultat der im zweiten Abschnitte vorgetragenen Beobachtungen und mit möglichster Genauigkeit und Treue aus diesen gefolgert. Wir fassen das Wichtigste in eine Anzahl von Hauptpunkten zusammen, müssen aber bei dieser sowohl, als der folgenden Rubrik das in dem zweiten Abschnitte Abgehandelte als bekannt voraussetzen, da Alles sonst nicht begriffen, Vieles sogar weder verstanden, noch richtig aufgefafst werden kann. Es ist daher Jedem zu rathen, zuvor die Lehre von der Entwickelung des Embryo genau durchzugehen, ehe er an die Lesung dieser Theile der Schrift selbst schreitet.

Wir müssen hier drei einander untergeordnete Verhältnisse unterscheiden: 1. die Organcomplexe, 2. die Organsysteme, 3. die Organe selbst.

Es giebt in jedem Thiere zwei Hauptcomplexe der in ihm vorkommenden Organsysteme, von denen der eine seiner Bedeutung nach mit dem pflanzlichen Organismus übereinkommt, der andere dagegen blofses Eigenthum und charakteristisches Unterscheidungszeichen des Thieres ist. Den ersteren pflegt man mit dem Namen der vegetativen, den anderen mit dem der animalischen Organe zu belegen. Organsysteme dagegen sind die den Complexen untergeordneten individuellen Systeme des Körpers,

welche für sich zu seyn und die Herrschaft über die übrigen Systeme auszuüben streben.

1. Die erste Bildung der Organe selbst hat die Andeutung der Organcomplexe und Organsysteme zum Vorläufer. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint die Urdarstellung der ersteren nicht immer der der letzteren voranzugehen. Doch frägt es sich, ob auch diese Beobachtungen bis in ihre feinsten Nüancirungen richtig sind. Die Urbildung der beiden Hauptorgancomplexe ist nämlich die Spaltung der Keimhaut in ein seröses und ein mucöses Blatt, in das erstere als den Repräsentanten der rein animalen und das letztere als den Repräsentanten der rein vegetabilischen Organe. Die Urdarstellung der Organsysteme beginnt in etwas verwickelteren Momenten. Zuvörderst ist es der in dem serösen Blatte sich bildende Primitivstreifen, welcher die thierische Individualität überhaupt andeutet. Nächstdem aber die Abschnürung, welches das Urbild der Individualisation des Embryo als eines Theilorganismus des Eies bezeichnet. Erst, wenn diese Acte in ihrer frühesten Form begonnen und mehr oder minder gedauert haben, kommt es zur Darstellung einzelner Organe.

2. Die einzelnen Organsysteme scheinen zwar unabhängig von einander sich zu entwickeln. Sie sind aber durch ein höheres Band, die Individualität des ganzen Organismus, gebunden. Ueberhaupt entsteht jedes Ganze nicht dadurch, dafs sich eine bestimmte Zahl von Einzelnheiten unabhängig von einander darstellen und zuletzt mit einander verbinden, sondern das Ganze ist von Anfang an das Beherrschende. Es specialisirt sich der Zeit nach immer mehr und an verschiedenen discreten Punkten. Dadurch wird aber die höhere Einheit nicht im Mindesten gestört und aufgehoben. Wir erkennen sie oft nur nicht deshalb, weil wir diese Einzelnheiten in der Beobachtung wahrnehmen und das Ganze daher aus dem Auge verlieren. Das geistige Auge ist hier demselben Fehltritte unterworfen, wie wenn wir z. B. mit dem leiblichen bei unmittelbarer Anschauung die Niere als ein ganzes, bei genauerer Zergliederung als einen Complex von Rinde, Marksubstanz, Nierenbecken, Nierenkelchen u. dgl., bei mikroscopischer Vergröfserung als eine Menge von gestreckten und geschlängelten Harngefäfsen u. dgl., und bei noch stärkerer Vergröfserung als eine aus einem dichten mit Körnchen vermischten Stoffe zusammengesetzte Bildung angesehen. — Je mehr die Zahl

der untergeordneten Specialitäten sich häuft, um so schwerer ist es, den Einheitspunkt und die Verbindung klar im Auge zu behalten, und doch fühlen wir wohl, dafs durch die Mannigfaltigkeit des Einzelnen jener nichts weniger als aufgehoben, sondern nur mehr individualisirt wird.

3. Theile von gleicher Bedeutung haben einen durchaus gleichen Gang der Entwickelung, sowohl für sich, als im Verhältnifs zu dem nächst höheren und höchsten Ganzen. Dieser Satz ist im allgemeinsten Sinne ausgesprochen durchaus wahr, und auf seiner Voraussetzung beruht sogar die Möglichkeit aller Erkenntnifs, aller Wissenschaft. Wenn aber bei der speciellen Anwendung scheinbare Ausnahmen sich finden, so sind diese nur durch unsere Auffassungsweise dadurch bedingt, dafs wir Einzelheiten statt der allseitigen Beziehungen aufgenommen, dafs wir die Bedeutung eines Theilorganismus nur halb erkannt und daher von einem unrichtigen Standpunkte und in einem unwahren Verhältnisse angesehen haben. Weil wir sie nicht begreifen, deshalb geht die Einheit der Natur nicht von ihrem bestimmten und fixirten Wege ab.

4. Wenn man dasjenige, in welchem die Uridee sich noch einfacher ausspricht, mit dem Namen des Allgemeinen belegt, dasjenige dagegen, in welchem sie schon mehr specialisirt ist, als Besonderes bezeichnet, so läfst sich als Urgesetz angeben: der Zeit wie dem Raume nach erscheint das Allgemeine vor dem Besonderen. Da jedoch diese Ausdrücke etwas Schiefes und Unrichtiges haben, da die Bezeichnung der speciellsten Individualität in ihnen nicht enthalten ist, so können wir in Voraussetzung des oben Gesagten und in Uebereinstimmung mit demselben den Satz dahin abändern, dafs in dem individuellen Keime die durch die speciellste Individualität hervorleuchtende und in ihr enthaltene Uridee sich immer mehr specialisirt, bis sie zuletzt zur individuellsten Uridee wird, d. h. mit der einzelnen Individualität selbst zusammenfällt.

5. Es liegt aber zunächst in der Natur unseres Auffassungsvermögens, dafs wir bei jeder Reihe von Specialitäten das nächste Ganze, welches dieses umschliefst, ins Auge fassen und als etwas Gesondertes und für sich Bestehendes angesehen, gleichsam als fürchteten wir uns zu verwirren, wenn wir die einzelnen Verhältnisse zu dem entfernt höheren und höchsten Ganzen zur Anschauung bringen wollten — eine Furcht, welche bei der Indivi-

dualität und Beschränktheit unseres Geistes sehr gegründet ist. Es geht aber dadurch jede Vollständigkeit eines Systemes zu Grunde. Wir gerathen hierdurch in einen nothwendigen, nie völlig zu lösenden Widerspruch, indem wir eine grofse Menge von Specialitäten unmittelbar, höchstens aber den Zusammenhang einzelner zu Theilorganismen, nie aber das ganze Individuum erkennen. Entweder müfste uns das ganze Universum vollständig enthüllt seyn oder es ist uns, da dieses unmöglich ist, auch nicht möglich ein Individuum vollständig zu begreifen und allseitig genug aufzufassen. Dies hat aber auf die Behandlung wesentlichen Einflufs. Es entsteht nicht ein Urgesetz, welches alle Specialitäten nach ihren kleinsten Einzelheiten vollständig in sich enthielte, sondern nur für jedes einseitig immer aufgefafste Moment eine Reihe von Normen. Das Ganze wird in der Wissenschaft so nothwendig kein System, sondern ein Aggregat dieser einzelnen Reihen. Auf die Entwickelung der Organe angewendet, werden wir hier am Zweckmäfsigsten folgende Reihen hervorheben.

6. Der Zeit nach entsteht nothwendig das Urorgan vor dem Nebenorgane. So bildet sich ein centrales Nervensystem überhaupt früher, als Hirn und Rückenmark, der Darmkanal überhaupt vor der Leber, den Lungen.

7. Dem Raume nach ist in dem Urorgane die Nebenbildung enthalten, und es ist daher unrichtig, wenn man das Urorgan mit einem Namen belegt, welcher später, sobald Nebenorgane aus ihm sich gebildet haben, dem Hauptorgane zukommt. So sehr dieses spitzfindig und, wie die Benennung überhaupt, minder wichtig scheinen könnte, so wollen wir doch an einem Beispiele es erhärten, wie leicht durch nicht genaue Distinctionen grobe Unwahrheiten zu Tage gefödert werden. Man hatte nämlich beobachtet, dafs sich zuerst ein centrales Nervensystem in Form eines mehr oder minder breiten Streifens bilde. Der äufseren Aehnlichkeit nach hat man diesen mit dem Namen des Rückenmarkes belegt und, wenn später an dem vorderen Ende desselben Anschwellungen als Andeutungen des Hirnes entstehen, gesagt, dafs das Hirn aus dem Rückenmarke hervorwachse, dafs das Rückenmark die primäre und das Hirn die secundäre Bildung sey. Eine gröfsere Unwahrheit kann aber kaum ausgesprochen werden, und der Grund dieses Irrthumes ruht nicht sowohl auf einer falschen Erfahrung selbst, als auf einer falsch gedeuteten Beobachtung,

dafs man die allgemeinere Uridee des centralen Nervensystemes überhaupt mit der specielleren des Rückenmarkes identificirte.

8. Keine Organbildung ist für sich, sondern entsteht durch Specialisirung des nächst höheren Ganzen. Dieses zerfällt also in zwei oder mehrere subordinirte Theile und wird auf diese Weise in seiner Einfachheit negirt. Der Satz ist die unmittelbare Folge des Vorhergehenden, und was sich aus ihm über die Bedeutung der Organe in der individuellen Entwickelung sowohl, als in der der Thierwelt ergiebt, haben wir schon oben anzuführen Gelegenheit gehabt.

9. Das nächst höhere Ganze ist so der Urstoff der Organe und diese bilden sich aus diesem Urstoffe hervor. Hierdurch entstehen aber drei verschiedene Gradationen der Genese in dem Thierkörper, welche sich bequem durch die möglichen Theilungsarten einer Linie versinnlichen lassen. a. Man denke sich eine gerade Linie in zwei ungleiche Theile getheilt. Der gröfsere Theil wird also das präponderirende und der kleinere von einem untergeordneten Verhältnisse seyn. So entsteht auch aus dem Urstoffe ein Hauptorgan und ein untergeordnetes Nebenorgan. Wie aber eine gerade Linie in mehrere ungleiche Theile zerfällbar ist, so können auch mehrere Nebenorgane in Bezug auf ein Hauptorgan vorkommen. Was also den Urstoff anlangt, so haben wir hier ein gleichmäfsig subordinirendes Verhältnifs und daher in dieser Beziehung ein coordinirtes der Theile selbst. Wie aber jede kleinere Linie als ein Theil einer gröfseren angesehen werden kann, so ist auch das Nebenorgan in einem subordinirten Verhältnisse zu dem Hauptorgane, wiewohl beide in Bezug auf das höhere Ganze einander coordinirt sind. Dieses ist, wie wir specieller auseinandersetzen werden, das Schema der Bildung der vegetativen Organe. b. Der nächste Uebergang von dem Falle, dafs eine gerade Linie in viele ungleiche Theile zerfällt, ist der, dafs sie in eine Anzahl gleicher Theile getheilt wird. Hier sind die einzelnen Abtheilungen nicht nur in Bezug auf das Ganze, sondern auch unter einander coordinirt. Dieses ist das Schema der animalischen, motorischen Organe. c. In den beiden genannten Fällen ist die Einfachheit der geraden Linie in viele Theilindividuen zerfallen, wo sich als untergeordnetes Verhältnifs die Ungleichheit, als höheres die Gleichheit ergab. Wenn nun die Zerfällung möglichst gering wird, so ist der höchste Stand-

punkt erreicht. Der Halbirungspunkt einer geraden Linie aber kann als das Centrum eines Kreises oder einer Kugel angesehen werden, deren Radien die Hälften der Linien sind. Darauf beruht die Bildung des Thieres überhaupt, die Genese der animalischen, sensoriellen Organe aber insbesondere. Wir wollen nun diese einzelnen Momente durchgehen.

10. Das Urbild der vegetativen Organe in den Wirbelthieren ist das Schleimblatt, welches sich zunächst dadurch individualisirt, dafs es sich über den Dotter wie die übrige Keimhaut erhebt und für sich die Röhrenform annimmt. Diese Abschnürung gehet von vorn sowohl als von hinten nach der Mitte zu fort, und so wird die primäre Bildung des Schleimblattes als Darmkanal zu Stande gebracht. Wiewohl diese thierischen Organe in ihren stereometrischen Begrenzungen die Röhrenform haben, so ist es doch das Zweckmäfsigste, die Genese der Organe in und aus ihnen nach ihren Dimensionen oder idealen Durchschnitten zu betrachten, weil nur auf diese Weise die gegenseitige Lage der Theile sich durch die einfachsten, mathematischen Formen darstellen läfst. Diese Methode haben die Crystallographen zum Theil dadurch nicht ohne Glück befolgt, dafs sie die Axen der Crystalle mit einander in Verhältnifs brachten und die Durchschnittzeichnungen der organischen Körper beruhen im Wesentlichen auf denselben Grundsätzen und demselben Ziele. Es wird aber hier gut seyn, zuvörderst die Breitendurchschnitte in Erwägung zu ziehen. Die Axe des einfachen Darmrohres ist der Diameter seines Durchschnittkreises und viele secundären Bildungen entstehen hier dadurch, dafs dieser sich verlängert, und insofern eine neue Ansatzlinie als das Product der weiteren Ausbildung an demselben entsteht. Diese Art von Bildungen haben wir oben mit dem Namen der Ausstülpungsbildungen bezeichnet. Sie sind immer untergeordnet der primären Bildung und doch nur ein Theil der sich verbreiternden Queraxe der primären Bildung an einer bestimmten Stelle. Die Längenaxe zerfällt später auf dieselbe Weise in mehrere untergeordnete und ungleiche Abtheilungen, welche aber einander mehr coordinirt sind. Und so kann man sich das ganze Verhältnifs des röhrigen Schleimblattes als Zeichnung so denken, dafs eine Perpendikulärlinie an allen ihren Punkten von Queraxen durchschnitten wird, welche gröfstentheils einander gleich, an bestimmten Punkten dagegen nach einer oder beiden Seiten verlän-

gert oder verkürzt sind. Diese letztere Abtheilung entspricht dann den Einfurchungsbildungen. In den motorischen Organen wäre der Typus auf diese Weise dahin zu reduciren, dafs die Queraxe in kleinere Linien zerfällt. Durch jeden Theilungspunkt gingen parallele Längenaxen. In den sensiblen Organen ginge in dem Centrum, so wie an den beiden Endpunkten der Queraxe eine ideale Längenaxe. Construirt man aber dieses lineare Schema nach stereometrischen Verhältnissen, so entständen hierdurch der Gegensatz eines umschlossenen und eines umschliefsenden Körpers, von Contentum und Hülle, ein Gegensatz, welcher der Uridee des Thieres überhaupt angehörend in jedem individuellen Thiere wiederkehrt. — Alle diese Fortschritte der Bildung sind aber kein Ansetzen einer neuen Linie an die alte Axe, sondern die Vergröfserung jener überhaupt und das Zerfallen der so neu entstandenen gröfseren Linien in differente Theile.

11. Dadurch, dafs die Queraxen der Urbildung des Schleimblattes, des Darmkanales entweder nach beiden Seiten hin sich andauernd verlängern oder nicht, entstehen verschiedene Bildungen. Doch ist dieser Unterschied nur scheinbar. Im Urprocesse ist die Verlängerung nach beiden Seiten hin gleich, und da bei einem Cylinder alle Diameter, also alle Queraxen, einander gleich sind, so kommt es dann nur darauf an, die wahre Richtung der Queraxe zu bestimmen. Zu den einseitigen Bildungen scheinen die Lungen, die Leber, das Pankreas, der Blinddarm zu gehören. Allein bei Lungen und Leber geht zuerst die Verdickung der Queraxe gleichmäfsig vor sich, wenn man diese nicht von der Rücken- nach der Bauchseite, sondern von rechts nach links nimmt. Dafs aber zuerst ein doppeltes Pankreas wahrscheinlich sich finde, haben wir schon oben bemerkt. Es ist der Unterschied zwischen secundärer und primärer Bildung, dafs die erstere sich selbstständig zu machen bestrebt, die letztere dagegen in untergeordnete Theile zerfällt. Dies hat natürlich in Bezug auf die Axen einen wesentlichen Unterschied zur Folge. Bei den secundären Bildungen wird im Laufe der Entwickelung die Queraxe möglichst selbstständig und kommt mit der Längenaxe bei veränderter Lage in gar keine Berührung. In der primären Bildung zerfällt die Längenaxe in mehrere Abtheilungen und jede Differenz der Längenaxe bedingt auch eine gröfsere oder geringere Differenz der Queraxen, z. B. im Magen, Dünndarm, Colon. In den motorischen

Organen constituirt sich jede Längenaxe selbstständig für sich und zerfällt in ihre eigenen differenten Bildungen und auf gleiche Weise sind in den sensuellen Organen Centrum und Peripherie, Contentum und Hülle geschieden und jedes von ihnen seiner eigenen Differenzirung überlassen. Die Trennung der Längenaxe geschieht aber in beiden Abtheilungen auf dieselbe Weise, wie in den primären Bildungen des Schleimblattes.

12. Jedes der drei Blätter der Keimhaut hat seinen Embryonaltheil und peripherischen Theil, in der Frucht selbst aber seine primäre und seine secundäre Bildung. Die primäre Bildung erscheint als Röhre und ihr Anhang wird zur secundären Bildung. In dem serösen Blatte sind primäre Bildung das Centralnervensystem nebst Hüllen, in dem Gefäfsblatte das Herz, in dem Schleimblatte der Darmkanal; in dem serösen Blatte sind secundäre Bildungen die inneren Abtheilungen der Sinnesorgane und vielleicht die Nieren, in dem Gefäfsblatte das Herz und vielleicht die inneren keimbereitenden Geschlechtstheile, die Schilddrüse, die Thymus, die Milz und die Nebennieren, in dem Schleimblatte endlich die Drüsen, die Lungen, die Leber. In jedem ist der Typus, nach welchem diese Theile sich bilden, verändert, der höheren Uridee nach aber ein und derselbe. In dem serösen Blatte entsteht zuerst ein Gegensatz von centraler Flüssigkeit und Leibesplatten, als der Gegensatz von animalischem sensuellen und motorischen Leben überhaupt. Das sensuelle Leben scheidet sich in Centrum und Peripherie, Contentum und Hülle, centrales Nervensystem und Wirbelsäule. Die Leibesplatten trennen sich, diesem entsprechend, in Rücken und Bauchplatten als Organe der thierischen Bewegungsfunctionen überhaupt. Diese sondern sich aber beiderseits in der die Dimension der Tiefe entsprechend der Keimhaut überhaupt in eine obere, schützende Schicht, das Haut- und eine untere, die Bewegung vermittelnde, das Muskelsystem. Zwischen beiden Schichten, d. h. zwischen den an die Wirbelsäule sowohl, als dem oberen Centralrohre, angelagerten Bildungen und dem unteren Centralrohre, als auch zwischen der Haut und der primären Muskelschicht entsteht die abgelagerte Urmasse für die Extremitäten und deren Gürtel. Die Extremitäten selbst stehen mit beiden in inniger Verbindung. Als wahre Ausstülpungsbildungen treiben sie die Hautschicht vor sich her. Ihre Verwandtschaft mit der unteren Muskelschicht wird aber dadurch

beurkundet, dafs sie Fortsätze ausschicken, welche sich um diese herumlagern. In dem motorischen Organe überhaupt ist der Gegensatz von Bewegtem und Bewegendem, Passivität und Activität, Knochen und Muskeln nothwendig gegeben. — Wie die Extremitäten die Mittelglieder zwischen oberem und unterem Centralrohre, zwischen schützender und begrenzender Schicht sind, so müssen die Sinnesorgane als Vermittler zwischen rein sensuellen und motorischen Organen angesehen werden. Die drei höheren, Auge, Ohr und Nase, zerfallen daher auch in äufsere und innere Abtheilungen. Als Verbindungsglieder zwischen den Leibesplatten und dem centralen Nervensysteme erscheint ihre innere Abtheilung als Einfurchung (Grube), welcher wahrscheinlich eine Ausstülpung des sensiblen Centralorganes entgegenkommt. Die äufseren Abtheilungen erscheinen später nach Verhältnifs ihrer zeitlichen Ausbildung und ihrer der absoluten Stellung des Sinnesorganes entgegengesetzten Dignität als Productionen der Bauchplatten, daher zuerst die des Ohres, dann die der Nase und zuletzt die der Augen. Das obere und untere Centralrohr werden aber zu Hüllen und zwar das erstere zu denen der rein sensuellen, das letztere zu denen der vegetativen Organe. In dem Letzteren wird der Embryonaltheil des Schleimblattes eingeschlossen, so wie der über ihm liegende, entsprechende Antheil des Gefäfsblattes. Wir haben also in dem serösen Blatte alle rein animalischen Functionen vereinigt und zwar die rein sensuellen und die motorischen, die das Denken, die Bewegung und die Empfindung vermitteln. Aufserdem nimmt es auch an seiner äufsersten Oberfläche die schützende Function an, wie es, als das das Thier überhaupt Bestimmende, seine Form meistens festsetzt.

In dem Gefäfsblatte ist die centrale Bildung das Herz und die peripherische das System der Blutgefäfse. Alle Gefäfse entstehen durch Verdichtung im Aeufseren und Verflüssigung im Innern und dem Herzen selbst, als dem Centralgefäfse ist ganz derselbe Procefs eigenthümlich. Nur krümmt dieses sich, zum Theil noch früher, als es in seinem Innern vollständig verflüssigt worden, in sich selbst zusammen und bekundet hierdurch seine höhere Individualität. Es läfst sich der Analogie gemäfs erwarten, dafs auch hier secundäre Bildungen vorkommen. Welches aber ihr Charakter sey, ist durch Beobachtung noch nicht ausgemacht.

Deutlicher ist das Verhältnifs dagegen in dem Schleimblatte. Seine primäre Bildung ist das Darmrohr in der Gestalt, dafs es ein vorn und hinten geschlossenes und in der Mitte nach dem Dotter hin geöffnetes Rohr bildet. Dieses zerfällt selbst auf die oben angegebene Weise in einzelne untergeordnete Theile. Es erscheinen aber an ihm eine Reihe secundärer Bildungen, welche es erst vervollständigen. So zeigen sich erstlich Einfurchungen, d. h. Ausstülpungen des serösen Blattes nach innen, welche das Schleimblatt erreichen, so dafs dieses sich zuletzt an dem serösen Blatte nach aufsen öffnet. Man sieht, dafs hier das seröse Blatt überhaupt mit dem Schleimblatte in dasselbe Verhältnifs tritt, wie die Leibesplatten mit dem centralen Nervensysteme. Eine zweite Art secundärer Bildungen sind die sogenannten Ausstülpungen, d. h. Verdickung der Wandung des Darmrohres, so dafs die Höhle des letzteren sich in einen Theil des ersteren fortsetzt. Die gröfsere Massenbildung, die höhere Plasticität überhaupt ist der Urcharakter dieser secundären Bildungen, zu welchem die ausführenden Drüsen, die Lungen und die Leber gehören.

13. Jedes Organ hat, ehe es in seiner bestimmten Form entsteht, einen Urstoff zum Vorläufer, wie der des Embryo selbst die Keimhaut ist. Die Art und Weise, wie aus dem Urstoffe sich die Form des bestimmten Organes hervorbilde, läfst sich un ter folgende Rubriken bringen.

a. Der niedrigste Standpunkt ist der, wo ein mehr oder minder unbestimmtes Blastem in seiner gröfsten Ausdehnung zu Grunde geht und sich nur zu einem kleinen Umfange zu seinem bestimmten Organe concentrirt, wo also ein kleines Organ ein gröfseres oder wenigstens länger ausgedehntes Blastema überwindet. Diese Form findet sich z. B. bei den inneren keimbereitenden Genitalien. Es entsteht an der inneren Seite der Wolff'schen Körper eine sehr lange und schmale Bildungsmasse, welche sich an einem Punkte verdickt, während ihr übriger Theil schwindet. Dasselbe findet wahrscheinlich auch bei den Nieren Statt.

b. Wenn in der nun eben erwähnten Form das ganze Blastem in die Bildung eines einzigen Punktes eingegangen, so ist der nächst höhere Standpunkt der, dafs es zu einem gröfseren oder geringeren Theile in das bestimmte Organ eingeht, mit seiner übrigen Abtheilung aber nicht schwindet, sondern unter einer metamorphosirten Gestalt, nämlich als verbindendes Schleimge-

webe, verharrt. So entstehen alle activ motorischen Organe und zwar scheint dieser Gegensatz von Umwandlung in das bestimmte Organ und verbindendes Schleimgewebe sich um so schärfer auszuprägen, je mehr das System der Bewegungsorgane überhaupt ausgebildet und je höher das Individuum in der Reihe der Thierwelt steht.

c. In der vorigen Form ist von dem Blastema nichts verloren gegangen. Es bestanden aber Organ- und Schleimgewebe mehr neben einander. Das Organ selbst lag noch nicht in dem Blastema, wie ein centrischer oder excentrischer Punkt innerhalb der Fläche des Kreises, wiewohl in dem höchsten Verhältnisse derselben dem der Knochen und Muskeln schon eine Annäherung hierzu Statt findet. Diese Modification wird nun realisirt und zwar auf eine dreifach verschiedene Weise.

α. In den secundären Bildungen des Schleimblattes herrscht das dem Organ selbst Angehörende bedeutender vor und das Schleimgewebe hat nur eine untergeordnete Stellung. Die Organtheile verbreiten sich allmählig längs des ganzen Raumes des Blastema und dieses verbindet nun jedes Einzelne von jenen als Parenchym auf der Oberfläche sowohl, als in jeglichem Punkte des Innern selbst.

β. In den höheren, inneren Abtheilungen der Sinnesorgane bildet sich dadurch ein Gegensatz von Centrum und Peripherie. Beide sind aber von gleich wichtiger Bedeutung, das Centrum sogar von noch gröſserer, weil es zu dem empfindenden Theile wird, während die peripherische Abtheilung nur die Möglichkeit jeder Perception bedingt. Es wiederholt sich hier derselbe Gegensatz, welcher zwischen centralem Nervensysteme und Sinnesorganen überhaupt Statt findet.

γ. Die höchste Form endlich ist die, wo das ganze Blastema in die Bildung des Organes eingeht und durch den einfachsten Act der Genese überhaupt, durch Scheidung des Festen aus dem Flüssigen, die Metamorphose vollendet wird. Dieses ist in dem centralen Nervensysteme der Fall.

14. Was die Gröſse der Organe betrifft, so findet bei ihnen dasselbe Urgesetz Statt, welches wir bald bei den einzelnen Organtheilen und Geweben werden wiederkehren sehen, nämlich, daſs sie sich relativ zuerst vergröſsern und dann verkleinern. Man hat diesen Satz so ausgedrückt, daſs die Organe relativ grö-

ſser angelegt werden, als sie in der Folge selbst sind. Dies ist jedoch nicht allgemein wahr.

15. Verbundene Organe entstehen auf zwiefachem Wege durch Synthese oder durch Analyse. Jede von diesen beiden Entstehungsweisen hat aber wiederum mehrere Seiten. Die Analyse ist

a. Zerfällung, so die des centralen Nervensystemes in Hirn und Rückenmark, die des Darmrohres in Magen, Duodenum, Dünndarm u. dgl.

b. Wucherung in Form secundärer Bildungen (Individualisirung durch Abschnürung und Gegensatz) und zwar

α. Wucherung der Masse. Dieses aus der primären Bildung hervorgegangene Blastem ist der vorzüglichste Antheil der secundären Bildung und die Höhlencommunication ihr untergeordnet. So die Leber, die Lungen, die Speicheldrüsen.

β. Prolongation der Höhlung. Die Wandung bleibt hier entweder ungeändert oder enthält wenigstens analoge Schichten, wie die primäre Bildung selbst. Die Höhlung dagegen nimmt den gröſsten Raum ein. Allantois und Harnblase. Wurmfortsatz.

Die Synthese geschieht

a. Durch Näherung. Zwei Organe, welche später verbunden sind, rücken an einander und verwachsen entweder mit einander oder nähern sich nur möglichst, wie die Asymptote der höheren Curve sich unendlich nähert, ohne sie je zu erreichen. Ist das Erstere der Fall, so geschieht dieses meistens durch ein Mittelorgan, wie dieses zwischen Hoden und Saamenleiter der Nebenhoden, zwischen Ureter und Nieren das Nierenbecken ist u. dgl. m. In dem letzteren Falle dagegen befinden sich z. B. Trompete und Eierstock. —

b. Durch Verwachsung symmetrischer Hälften. Bei allen diesen Bildungen scheint zuerst ein einfacher Urstoff zu entstehen, welcher sich in zwei seitliche gleiche Hälften theilt, die zuletzt zu einem einfachen Organe mehr oder minder zusammenwachsen. So bei dem kleinen Gehirn, der Schilddrüse u. dgl.

c. Es constituirt sich ein gröſseres Organ in seiner einfachen äuſseren Form dadurch, daſs es zuerst einfach angelegt, in eine Menge kleinerer oder gröſserer Abtheilungen zerfällt, welche zuletzt zu einem einfachen Organe sich zusammensetzen, z. B. die Nieren, Nebennieren u. dgl.

d. In jedem Organe, welches in ausgebildetem Zustande Lappen hat, entstehen diese dadurch, dafs sich kleinere Läppchen zu gröfseren Abtheilungen sammeln, nicht aber etwa dadurch, dafs diese von Anfang an schon angedeutet worden wären, z. B. bei den Lungen, der Leber u. dgl. Dieses Gesetz ist eine blofse Modification des unmittelbar Vorhergehenden.

16. Hohle Organe entstehen durch Veränderung des Urstoffes und zwar

a. Der Urstoff ist flüssig und scheidet sich in dichtere Wandung, während die Flüssigkeit im Innern beharrt und gar nicht oder erst zuletzt schwindet. So im Gehirn, im Rückenmarke, zum Theil in den Sinnesorganen u. dgl.

b. Der Urstoff ist dichterer Natur und scheidet sich in festere Wandung und Höhlung. So in den Drüsenorganen, dem Ureter, den Trompeten u. dgl.

VIII.

Entstehung der Organtheile und Gewebe.

Das mehr Flüssige ist, wie Carus schon treffend bemerkt, das Bestimmbare, aus welchem durch Gegensatz eines mehr Festen und mehr Flüssigen das Bestimmte hervorgeht. Da aber die Keimhaut schon das Produkt eines solchen Gegensatzes zwischen Embryonaltheil und Dotter ist, so mufs sie schon in der Form eines Halbfesten sich zeigen. Ja als das mehr Individualisirte und einer noch höheren Individualisation Fähige ist sie dichter als der ihr gegenüberstehende Dotter, wiewohl zarter, als die beide schützende Hülle. Sie selbst besteht aber aus einer zähen, farblosen Masse und einer Menge in dieser enthaltener durchsichtiger Kügelchen. Mit ihrer Spaltung in Blätter werden diese beiden Substanzen derselben wahrscheinlieh ebenfalls verändert. Da aber die feineren Nuancirungen in dem halbflüssigen Stoffe dem Auge unmittelbar entgehen und chemische Untersuchungen der Art mit der wünschenswerthen Schärfe noch nicht durchzuführen sind, so müssen wir uns für jetzt allein auf die Metamorphosen der Kügelchen beschränken. Dafs die des serösen Blattes von denen des Schleimblattes bestimmt abweichen, haben wir oben bei Gelegenheit der Genese des Blutes angegeben. Diese Verschiedenheit ist im Anfange der individuellen Entwickelung am deutlich-

sten

sten kenntlich, indem sie sich besonders durch Gröfsendifferenzen kund giebt, späterhin aber die Durchmesser sich wiederum auf das Mannigfaltigste verändern, wenn bestimmte Organe aus jedem Blatte sich zu bilden begonnen haben. Man könnte daher vielleicht diese nur mit guten Instrumenten wahrnehmbaren Unterschiede (s. oben S. 287.) die Urdifferenz der Gewebe der animalen und vegetativen Organe nennen, da die Spaltung der Blätter in Bezug auf die Organogenese dieselbe Bedeutung zu haben scheint. Auch erscheint die Differenz der Kügelchen vollkommen deutlich ausgesprochen später, als die erste Spur der Spaltung in einzelne Blätter überhaupt.

Wie die einzelnen Organe aus ihrem bestimmten Blatte, so entstehen die Organ- und Gewebtheile der ersteren aus den Kügelchen und der einfachen und verbindenden Masse des letzteren. Wir müssen es aber als ein für alle diese Theile geltendes Urgesetz aufstellen, dafs weder die Körnchen, noch die Masse selbst unmittelbar in die Gewebe, so wie sie im ausgebildeten Zustande gefunden werden, übergehen, sondern vorher bestimmte Mittelstufen durchlaufen müssen, um die permanente Gewebsbildung zu erreichen. Ohne Zweifel ist dieses auch in Bezug auf ihre Mischung der Fall. Was aber die Form betrifft, so modificirt sich dieses Gesetz auf folgende Weise.

1. Die verbindende Masse wird dichter, dunkeler und durchläuft die verschiedensten Grade der Consistenz in aufsteigender Reihe. Oder

2. Die verbindende Masse wird durchsichtiger, gewinnt an Zähigkeit und Zusammenhang und permanirt entweder so ziemlich in ihrem früheren halbweichen Zustande oder durchläuft sogar die verschiedenen Consistenz- und Härtegrade in absteigender Ordnung.

3. Die Körnchen werden verflüssigt und zwar

a. Es tritt an ihre Stelle ein vollkommen liquider Stoff, welcher sich von der mehr colliquescirten weichen Masse gar nicht unterscheidet, mit ihr zusammenfliefst und ein Ganzes, der weiteren Metamorphose Fähiges darstellt oder

b. Die Körnchen verfliefsen in einer bestimmten Richtung mit einander und stellen dann gewisse fadenartige Gebilde dar, welche an Consistenz bei weiterer Entwickelung zunehmen.

4. Die Körnchen permaniren zum Theil, colliquesciren also

nicht unmittelbar, verändern aber Form, Gestalt und Gröfse nach den durch die Organe fixirten individuellen Verschiedenheiten.

Die näheren Belege hierzu siehe unten.

Die Formation, welche der Bildung eines bestimmten Organes vorhergeht, kann im engeren Sinne des Wortes der Urstoff desselben genannt werden. Dieser hat äufserlich seine definite, individuelle Form. Sein Gewebe ist aber nicht minder eigenthümlich. Es hat zuerst den Charakter eines Keimstoffes überhaupt, d. h. es hat in seinem Inneren noch keine ungleichartige Structur, sondern besteht, wie die Keimhaut, aus Körnchen und verbindender Masse; die Totalität des Charakters dieses Urstoffes ist aber in den einzelnen Organen eigenthümlich und verschieden. Sie steht der Bildung der Organe selbst durchaus parallel. Wie diese daher von ihrem ersten Uranfange sich immer mehr specialisiren, so durchläuft auch der Urstoff analoge Metamorphosengrade. Diese geben sich aber nothwendiger Weise nur durch das Totale des Charakters zu erkennen und zeigen sich bald durch Differenz der Körnchen, bald durch Differenz der verbindenden Masse und bald durch einen dritten verschiedenen Stoff, in welchen diese beiden Theile eingegangen sind und in dem ein neuer Gegensatz von Körnchen und verbindender Masse sich findet. Es wird von Nutzen seyn, diese Veränderungen specieller durchzugehen.

1. In dem serösen Blatte ist die erste Bildung der Primitivstreifen. Hier scheinen sich die Körnchen auf Kosten der verbindenden Masse nur anzuhäufen, übrigens aber sich weder an Gröfse noch an Form, noch an Gestalt wesentlich zu ändern. Sie liegen aber nicht blofs dichter an einander, als in der übrigen Keimhaut, sondern scheinen auch fester mit einander zusammenzuhängen und auf diese Weise entsteht, für den ersten Blick, der dunkele Contour, welcher sich besonders dann zu erkennen giebt, wenn man sich zur Beobachtung in die Tiefe schauender Linsen bedient. Der Anfang der Bildung ist auf diese Weise, wie die Tendenz derselben überhaupt, eine gröfsere Solidescenz. Die verbindende flüssige Masse wird fester und dichter, die von Anfang an dichtere Abtheilungen (die Körnchen) reichlicher. In der nun nächstfolgenden Sonderung der Rückensaite, der Leibesplatten und einer wahrscheinlich zwischen diesen enthaltenen Flüssigkeit spricht sich der Gegensatz von Flüssigem und Festen in seinen wesentlichen

Momenten recht deutlich aus. Wiewohl im Ganzen noch sehr weich und zart, bietet die Rückensaite doch schon dem betrachtenden Auge einen Körper von dichterer Consistenz dar; sie zeigt sich von dichterem, derberem Gefüge, ohne bedeutende Körneranhäufung im Innern, von einer mehr ins Opalartige gehenden Farbe, mit einem Worte von einem entfernt knorpelartigen Aussehen. Bei Vögeln und Säugethieren kann sich Jeder hiervon auf das Leichteste überzeugen. Die Rückenplatten scheinen mit denselben Körnchen versehen, überhaupt von demselben Consistenz- und Dichtigkeitsgrade zu seyn, als der Primitivstreifen war. Ob ihre Körnchen vielleicht etwas mehr zerstreut seyen oder nicht, läfst sich nur schwer mit Gewifsheit entscheiden, doch glaube ich aus Erfahrung das Erstere wenigstens mit Wahrscheinlichkeit aufstellen zu können. Mehr, als blofse Vermuthung, läfst sich auch nicht über die zwischen den Leibesplatten enthaltene Flüssigkeit geben, da eine genaue Isolirung derselben, so dafs sie mikroscopisch untersucht werden könnte, unmöglich ist. Diese drei ihrem Gewebe nach verschiedenen Theile gehen nun verschiedene Metamorphosen ein. Die Flüssigkeit zerfällt ganz nach aufsen in Hülle, mehr nach innen in Nervensubstanz und mag im Innern vielleicht unverändert bleiben oder sich der Consistenz nach verdünnen. Sie ist also Urstoff des centralen Nervensystemes und dessen Hüllen. Um die Rückensaite wird die Masse dichter und bildet mit dieser den Urstoff für die Wirbelsäule im engeren Sinne, d. h. für die über einander liegenden Wirbelkörper. Die Leibesplatten zerfallen nach innen in eine Schicht von dichterer Consistenz, den Urstoff des oberen und unteren Centralrohres, in eine mittlere Schicht von gelatinöser zäher Consistenz für die motorischen Organe und die ihnen zugehörenden Theile, und endlich in eine äufsere Schicht für das äufsere Hautsystem. Alle diese drei Schichten gehen aber an ihren Grenzen mehr oder minder in einander über. Die Extremitäten gehören ihrem Urstoffe nach zu der mittleren Schicht. — Anfangs scheinen die Gruben, welche die ersten Rudimente der höheren Sinnesorgane andeuten, mit keiner eigenen Flüssigkeit gefüllt zu seyn. Diese existirt aber unzweifelhaft, sobald z. B. am Auge die hintere Wand der Grube kugelig hervortritt oder am Ohre das Labyrinth als rundliche Blase dargestellt wird, und hängt continuirlich mit der Flüssigkeit des centralen Nervensystemes zusammen. Als

Urstoff der Sinnesorgane überhaupt ist daher der Theil der Leibeswand, welcher eingegraben wird, anzusehen. Späterhin aber verwandelt er sich nur in den Urstoff der peripherischen Gebilde des Sinnesorganes, während die centralen durch dieselbe Flüssigkeit erzeugt werden, als Hirn und Rückenmark selbst.

2. Die ersten histiologischen Metamorphosen des Gefäfsblattes sind schwieriger zu verfolgen, da sie durch die der beiden anderen Blätter nur zu leicht verhüllt und der genauen Beobachtung entzogen werden. Es scheint hier in der Masse selbst der geringste Gegensatz zwischen Festem und Flüssigem obzuwalten, da, wenigstens bei der ersten Bildung des Herzens und der Gefäfse die ganze Masse aus zarten, dicht aneinander liegenden Kugeln besteht. (Die kleinen scheinbar an dem Herzen liegenden Kügelchen gehören wahrscheinlich, wie schon oben S. 332. bemerkt wurde, dem Schleimblatte ganz und gar an.) In dem Herzen und den Gefäfsen sondert sich die dichtere Wandung von dem flüssigen Contentum. Zwischen den einzelnen Gefäfsnetzen bleibt aber eine durchsichtige structurlose Membran, wie man an den Stellen sieht, wo sie frei zu Tage liegt, wie z. B. in dem Kapselpupillarsacke des Auges.

Aus der Verbindung des serösen und des Schleimblattes gehen die Wolffschen Körper und hinter und neben diesen die Nieren und keimbereitenden Geschlechtstheile hervor, und es dürfte daher hier der schicklichste Ort seyn, von dem Urstoffe dieser genannten Theile zu sprechen. Dieser ist eine dichte Masse, welcher aus Körnchen zusammengesetzt ist, wie sie sich später in den Rücken- und Bauchplatten finden. Auch der Charakter der verbindenden Masse kommt mit diesen überein und sie unterscheiden sich hierdurch wesentlich von dem Urstoffe der Drüsen.

3. So lange es in der primären Bildung des Schleimblattes zu keiner Sonderung in die das Darmrohr zusammensetzenden Membranen gekommen ist, behält dieses die kleinen, früheren Körnchen, wie sich an dem Hühnchen leicht wahrnehmen läfst, bei. Bald jedoch ändert sich der Charakter dahin ab, dafs die Körnchen gröfser und mehr regelmäfsig erscheinen. Die secundären Bildungen aber durchlaufen in Bezug auf ihre Urstoffe verschiedene Grade. Am dichtesten mit Körnchen gefüllt und weniger mit verbindender Masse versehen sind die der Lungen und der Leber; weit mehr der verbindenden Masse und wenn auch

weniger, dagegen zum Theil etwas gröfsere Körnchen finden sie sich in den Urstoffen der Speicheldrüsen. Die Allantois ist in der Rücksicht ihnen am nächsten, wiewohl sich in ihr der bald anzugebende membranartige Charakter am deutlichsten ausgeprägt hat. Die Zunge nähert sich meistens den Bauchplatten; die Milz, die Nebennieren und die Thymus meistens der Leber und den Lungen.

Wenn nun so die Urstoffe der einzelnen Organe gegeben sind, durchlaufen sie ihre bestimmte Metamorphosenreihe, um die einzelnen Organtheile und Organstructuren zu erzeugen. Wir führen zuerst die wichtigsten Verhältnisse, wie sie sich der Anschauung unmittelbar darbieten, einzeln an.

1. Die Urflüssigkeit, aus welcher Hirn und Rückenmark entstehen, scheidet sich in eine dichtere äufsere Masse und eine dünne innere. Ganz nach aufsen dagegen an ihrer Begrenzung bilden sich die Hüllen. Die dichtere Masse, welche die wahre Nervensubstanz darstellt, hat sowohl an Körnchengehalt, als auch an Menge der verbindenden Substanz gewonnen. Die letztere ist sehr weich, aber zähe. Anfangs läfst sich an ihr keine weitere Structur unterscheiden. Die sehr häufigen Körnchen liegen dann ohne alle deutlich kennbare Ordnung in dem verbindenden Stoffe eingebettet. Späterhin werden gewisse sich vielfach kreuzende linearische Anordnungen der Kügelchen mehr kenntlich, bis endlich zuletzt die eigenthümlichen Hirnfasern sichtbar werden, nachdem viel früher schon der Unterschied von weifser und grauer Substanz entstanden ist. Doch bedarf gerade dieser Metamorphosengang noch künftiger genauer Untersuchungen. — Die *dura mater* entsteht an der äufsersten Grenze der Hirnsubstanz auf die bald näher anzugebende Weise, wie die übrigen faserigen Häute.

2. Vor der Anlage der Wirbel besteht die Masse der Leibesplatten aus Körnchen des serösen Blattes und einer zähen durchsichtigen Gallerte. Diese wird nun an den Stellen, wo Knochen späterhin sich befinden, dichter, so dafs sie wahrscheinlich schon von Anfang an dichtere Scheiden für diese Körnchen bildet und dieselben nach bestimmten Gesetzen zusammenhält. Dieses schliefse ich wenigstens daraus, dafs man an den ersten Wirbelanlagen des Hühnchens schon strahlenförmige Scheiden deutlich, wie ich an einem anderen Orte darstellen werde, findet. Indem nun dieser

dichtere Stoff in Knorpelmasse, den unmittelbaren Urstoff des Knochens übergeht, werden seine Körnchen rundlicher, distincter und zum Theil gröfser. Nun intercurrirt die Höhlenbildung, bevor die Verknöcherung eintritt. Diese geschieht nach dem bald auseinanderzusetzenden Princip der Isolirung und Verbindung; der Act der Ossification ereignet sich aber auf folgende Art. Ein Theil der im Knorpel enthaltenen Körnchen wird aufgelöst, ein Theil dagegen bleibt zur weiteren Metamorphose zurück. Wenn in den Körnchen des Knorpels eine gewisse Regularität der Stellung, welche diesen sogleich kenntlich macht, nicht unberücksichtigt bleiben konnte, die Masse dagegen mehr gleichartig war, wenn diese schon in sich durch die Höhlenbildung bestimmte Gegensätze zeigt, so giebt sich die Sicherheit und Bestimmtheit ihrer Form durch die nun eintretende Scheidenbildung deutlich zu erkennen. In den netzförmigen Knochenstücken sind diese Scheiden netzförmig mit einander verbunden; in den sogenannten faserigen Knochenantheilen dagegen liegen sie, wie parallele Cylinder neben einander. Jeder dieser Cylinder umfafst eine, häufiger zwei parallele Reihen von Körnchen, welche von einander eben so weit entfernt zu seyn scheinen, als von der äufseren Oberfläche. Die Masse dieser Scheiden ist selbst schon dichter, als die des noch nicht so gesonderten Knorpels. Sie wird nun immer härter und weifser, bis sie in wahre Knochensubstanz übergeht. Dieses geschieht aber nicht nur durch das blofse Hinzukommen des phosphorsaueren oder kohlensaueren Kalkes, sondern durch eine vollkommene innere Umgestaltung des Stoffes selbst. Die zurückbleibenden Körnchen verändern Form, Gröfse und Gestalt, um zu wahren Knochenkörperchen zu werden. Die dichtere verbindende Masse des Knochens selbst theilt sich nach dem Gesetze der secundären Zerfällung (s. unten) in die feinsten Lamellen und Fasern des Knochens.

Der Urstoff der willkührlichen Muskeln ist eine zähe Gallerte, welche ihrer Consistenz nach zwischen der Flüssigkeit des Hirnes und Rückenmarkes und der ersten Ausbildung des Knorpels das Mittel hält. Die Gallerte, welche die einzelnen Körnchen verbindet, gewinnt nicht sowohl an Umfang, als an Dichtigkeit der Masse und giebt daher dem Stoffe überhaupt ein etwas verändertes Aeufsere. Die Körnchen sind anfangs in keinen so bestimmten Distanzen geordnet, als in der sich entwickelnden Knorpel-

und Knochenmasse. Ehe sie sich aber verflüssigen, nehmen sie eine bestimmte lineare Richtung an. Ihre Verflüssigung fällt mit der Faserbildung zusammen, und es ist daher möglich, in den ersten Fasern an den meisten Stellen die halb verflüssigten Körnchen wahrzunehmen. Die Fasern entstehen nach dem Princip der Isolirung und theilen sich nach dem Princip der Zerfällung in einzelne Muskelfäden. Bei den Sehnen habe ich den Vorbereitungszustand noch nicht mit der nothwendigen Bestimmtheit wahrnehmen können. Der übrige Hergang dagegen ist derselbe, wie in den Muskeln. Die Scheiden stehen den übrigen faserigen Häuten, so wie die Bänder, durchaus gleich.

4. Die äufserste Begrenzung des Körpers wird durch die membranartige Constitution charakterisirt. Die Kügelchen sind nämlich in dieser Abtheilung von Bildungen in reichlichem Maafse enthalten, die verbindende Masse dagegen ist durchsichtig und anfangs ohne deutliche, weitere Structur. Ihre Consistenz ist aber von gröfserer Dichtigkeit, wenn ihre Dicke auch verhältnifsmäfsig sehr gering, so dafs eine membranförmige Bildung eben dadurch entsteht. Zuerst beschränkt sich diese nur auf ein dünnes oberflächliches Blatt, welches unmittelbar in den darunter liegenden Urstoff der Muskeln und Knochen übergeht. Späterhin wird sie dichter und ändert sich dahin ab, dafs sie, je weiter von der Oberfläche entfernt, um so reicher an Körnchengehalt wird. Zuletzt entstehen die Fasern der Lederhaut auf die Art, welche wir bald die Faserbildung der zweiten untergeordneten Klasse nennen werden. Ihre Organtheile stehen aber mit ihrem Gewebe in einem minder innigen Zusammenhange. Die Drüsen und wahrscheinlich auch die Spiralfäden bilden sich von aufsen in sie hinein, die Haare dagegen aus ihr heraus.

5. Die Gefäfse und das Blut sind, wie wir oben gesehen haben, dadurch entstanden, dafs die Urmasse sich in äufseres Festes und inneres Flüssiges schied. Dieses zerfällt aber wiederum in Blutflüssigkeit und Blutkörperchen. Diese constituiren gleichsam die Bildungskörperchen des Blutes und es wäre interessant, zu wissen, ob nicht ein Theil derselben durch unmittelbare Verwandlung der Körperchen ihres Urstoffes entstehe. Nach unseren Beobachtungen dürfte dieses schwer möglich seyn. Die Entscheidung eines so äufserst difficilen Punktes mufs aber nicht, wie es viele gethan haben (s. oben Gefäfsblatt), auf eine leichtfertige

und daher in keiner Rücksicht wahre und genügende Weise vorgenommen werden. — Die Häute der Gefäfse bestehen aus einem dichten durchsichtigen Stoffe, welcher viele Körnchen enthält; die Fasern in denselben bilden sich auf die bald anzugebende secundäre Weise.

6. Seiner Bedeutung nach ist das Herz ein grofses Centralgefäfs. In seinen morphologischen Verhältnissen giebt sich dieses durch die individuelle Entwickelung sowohl, als durch die der Thierwelt deutlich zu erkennen. Noch sichtlicher ist dieses in seiner Histiologie und Histiogenie. Die innere Haut derselben entspricht der inneren Haut der Gefäfse, dafs aber seine sogenannte Muskulatur mit der Faserhaut der Gefäfse genetisch zusammenhänge, und diese auf einer höheren wiewohl verschiedenen Stufe der Ausbildung sey, werden wir bald durch ihre Entstehung bei Gelegenheit der Fasergewebe überhaupt darzuthun Gelegenheit haben.

7. Der Urstoff des Darmrohres ist anfangs eine gleichmäfsige Masse mit vielen in ihr enthaltenen Körnchen. Sie sondert sich bald, wie die Rücken- und Bauchplatten, in drei Lagen, nämlich die Schleimhaut, die Muskelhaut und die seröse Haut. Die Schleimhaut zerfällt, wie die Hautschicht, in eine oberflächliche, sich häutende und eine untere, relativ persistirende Lage. Das Gewebe der Schleimhaut ist eine durchsichtige, zähe, verbindende Masse von membranösem Charakter. Die in ihr enthaltenen Kügelchen sind von einer meist rundlichen Form und im Allgemeinen gröfser, als in der äufseren Haut. Die Muskelschicht entsteht aus der verbindenden Masse, und eben so die seröse Haut durch netzförmige Faserung in dieser (s. unten). —

8. Der Urstoff der Speicheldrüsen ist eine sehr zähe Gallerte, welche zerstreute Körnchen in sich enthält. Durch diese Gallerte werden auch die Organtheile derselben, die Gänge, gebildet. Diese bilden sich dadurch, dafs die Masse an den Wandungen derselben sich verdichtet (ohne in gleichem Verhältnisse an Körnchengehalt zu gewinnen), im Innern dagegen colliquescirt, zuletzt aber hohl wird. Die unten noch zu erwähnenden Fasern entstehen, wie die der Arterienhäute.

9. Die Leber besteht zuerst aus einem Stoffe, welche dem des Darmkanales am nächsten steht, d. h. aus einer zähen Masse, welche ziemlich viele Körnchen zerstreut enthält. Späterhin hat die Masse selbst eine geringere Consistenz und eine noch

unverhältnifsmäfsig gröfsere Anzahl von Körnchen, welche auch kleiner als die früheren sind. Wahrscheinlich entstehen die Gallengefäfse auf dieselbe Weise, wie die Gänge in den Speicheldrüsen, wie ich an einem anderen Orte specieller aus dem Hühnchen auseinandersetzen werde.

10. Die Milz besteht zuerst aus einer gelatinösen, äufserst körnerreichen Masse, einer Mittelform zwischen der der Lungen und der Leber. Als ich die ersten Fäden und Bläschen bei den Säugethieren in ihr erkannte, hatten diese schon ihre faserige Structur aufs deutlichste ausgebildet. Wahrscheinlich entstehen sie wie die äufserste Lage der mittleren Arterienhaut.

11. Das Gefüge der Lungen ist bald das dichteste von allen drüsigten Eingeweiden, wiewohl die Körnchen der Zahl nach weniger gefunden werden, als in der Leber. Auch sind die Gänge durch die dichtere übrige Masse weniger scharf bei der Durchsicht vermittelst reflectirten Lichtes marquirt und die ihre genaue Beobachtung vermittelnde Durchsichtigkeit geht bald durch Weingeist verloren, während sie in den Speicheldrüsen z. B. sich noch lange erhält. Die späteren Bildungen unterscheiden sich nicht von den analogen histiologischen Gebilden, so wie die Ringe der Luftröhre und der Bronchien nicht von den übrigen Knorpeln, die Faserhaut von der der Arterien u. dgl. m.

12. Die Nieren haben anfangs einen mäfsig körnerhaltigen Urstoff, welcher ungefähr dem der Milz am nächsten steht. Die Harnkanälchen enthalten späterhin sehr viele Körnchen und ihre Masse ist so dicht und mit der übrigen Masse der Nieren gleichartig, dafs man sie bei durchfallendem Lichte nie genügend erkennen und mit Deutlichkeit unterscheiden kann. Am Wenigsten ist dieses bei solchen Früchten möglich, welche in Weingeist aufbewahrt werden, wiewohl ich hier noch anfangs die Harnkanälchen auf dunkelem Grunde mit Bestimmtheit wahrzunehmen vermochte. Wesentlich dasselbe gilt von den Eierstöcken und im Ganzen auch von den Hoden.

13. Die höheren Sinnesorgane bestehen aus einer die Wandung bildenden sehr körnerreichen Masse, welche im Wesentlichen mit der des serösen Blattes überhaupt und der der Rücken- und Bauchplatten insbesondere übereinkommt. Innerhalb dieses Stoffes ist eine helle Flüssigkeit enthalten, in welcher sich kleine Körperchen befinden, welche aber wahrscheinlich erst durch die

Manipulation der Untersuchung in sie gelangen und durch sie selbst veränderte Blutkörperchen sind. Späterhin sondern sich diese beiden Theile auf die mannigfaltigste und verschiedenste Weise. So entstehen aus der äufseren Wandung im Auge 1. die Sklerotika. Ihre Fasern stehen ihrer Genese nach den fibrösen Häuten parallel. 2. Die Choroidea. In ihr sind aufser den Gefäfsschichten die Kügelchenschicht und das Pigment von vorzüglicher Wichtigkeit. Die erstere entsteht nach dem Princip der Isolirung aus einzelnen zerstreuten Körperchen oder Bläschen, um welche sich nach demselben Principe die Pigmentkörperchen anlegen. 3. Die Cornea besteht zuerst aus sehr vielen rundlichen Körnchen und einer festen durchsichtigen verbindenden Masse, welche später sich nach dem Gesetze der Verbindung in ein faseriges Gewebe umwandeln. 4. Die Iris besteht aus einem körnerhaltigen Gewebe, innerhalb welchem sich nach dem Principe der Isolirung die Falten und Fasern bilden. 5. Die Linse besteht zuerst aus einem sehr körnerhaltigen weichen und durchsichtigen Stoffe, in welchem sich nach dem Principe der unmittelbaren Verbindung die Fasern von innen nach aufsen bilden. Ueber die übrigen Theile des Auges und des Gehör- und Geruchsorganes sind in dieser Rücksicht meine Beobachtungen noch nicht vollständig genug, als dafs ich sie hier specieller durchzugehen wagen dürfte.

14. Wenn an allen Stellen des Körpers sich die bestimmten Organe, Organtheile und Gewebe hervorgebildet haben, so bleibt zwischen den einzelnen Abtheilungen derselben eine Masse übrig, welche man bei dem Erwachsenen mit dem Namen des Schleimgewebes, des Zellgewebes, des Bildungsgewebes u. dgl. mehr bezeichnet hat. Sein allgemeiner Charakter ist der, vermöge seiner Zähigkeit die einzelnen Theile des Körpers zusammenzuleimen, sie sowohl, als die in sie gehenden Gefäfse, Nerven u. dgl. in ihrer bestimmten und nothwendigen Verbindung zu erhalten. Als solches erscheint es in drei verschiedenen Hauptformen, welche einander keinesweges nothwendig ausschliefsen.

a. Es umhüllt kleinere oder gröfsere Theile membranartig, und erscheint daher als eine hautförmige Ausbreitung von einer mehr oder minder dichten Consistenz.

b. Es zieht sich als Verbindungsglied in Fäden entweder schon als Zellgewebe oder verwandelt sich in solche nach jeder selbst nicht sehr eingreifenden Behandlung.

c. Es bildet eine mehr unbestimmte Masse, welche aus einem mehr oder minder zähen und durchsichtigen Stoffe und einer gröſseren oder geringeren Anzahl von diesem eingeschlossener Körnchen besteht.

Mit der letzteren Form kommt die Masse der Keimhaut und ihrer secundären Urstoffe noch am Meisten überein, wiewohl Körnchen sowohl, als verbindende Masse wesentlich differiren. Die Körnchen sind der Zahl nach geringer und im Allgemeinen kleiner, als in der Keimhaut; die verbindende Masse ist zäher, feiner und durchsichtiger. Durch künstliche Behandlung werden die Fäden erst dann erzeugt werden können, wenn die verbundenen Organe schon einen hohen Grad von Selbstständigkeit haben und ihre Organtheile in weiterer Ausbildung vorgeschritten sind.

So fein auch die Nuancen der einzelnen Urstoffe und ihrer Metamorphosen zu seyn scheinen, so bestimmt lassen sie sich doch in der Beobachtung verfolgen und unterscheiden. Ja Beschreibung und Abbildung müssen hier am Wenigsten genügen können, da sie nie die feinen Unterschiede und das Charakteristische der Massen mit der erfoderlichen Bestimmtheit und Genauigkeit auszudrücken vermögen.

Ehe wir nun in dem Versuche, die Gesetze der Histiogenie zu entwickeln, fortfahren, müssen wir einige Begriffe näher in das Auge fassen. Man hat nämlich in den bisherigen sogenannten Systemen der Histiologie die verschiedensten morphologischen, physiologischen, chemischen Elemente u. dgl. zusammengeworfen und aus diesem Complexe höchst verschiedenartiger Theile gewisse Gruppen gemacht, welche nicht minder unnatürlich, als verfehlt zu nennen sind. Auch hat man den Begriff der Gewebe selbst viel zu wenig fixirt. So spricht man von dem Gewebe der Drüsen und begreift hierunter das Verhältniſs der Drüsengänge zu den übrigen Theilen der Drüse; bald darauf dagegen spricht man inconsequent genug wiederum von einem Gewebe dieser Drüsengänge. Ein solcher Mangel an Distinctionen kann nur Verwirrung erzeugen, und hat sie auch schon in hinreichendem Grade erzeugt. — Jede Geweblehre ist eine morphologische Wissenschaft, und eben so wenig als man zur Eintheilung der Organe chemische Merkmahle u. dgl. zu Hülfe nimmt, eben so wenig kann und darf dieses in einer Histiographie geschehen. Für die Geweblehre müssen wir den Begriff festhalten, daſs sie nur

von den ohne künstliche Behandlung wahrzunehmenden einfachen Theilen als eine morphologische Wissenschaft (im allgemeinen Sinne des Wortes) handele. Hierdurch ist jede wieder aus Geweben zusammengesetzte höhere Abtheilung eines Organes von ihr ausgeschlossen. Wir wollen aber diese ersteren zwischen dem Ganzen des Organes und seinen Geweben in der Mitte stehenden Dinge Organtheile nennen.

Jedes Organ hat nothwendiger Weise Organtheile, welche nur dann mit dem Gewebe zusammenfallen, wenn sie einfach und gleichartig durch und durch, wie z. B. in den Haaren, oder nur durch andere, auch dem übrigen Systeme überhaupt eigene Organtheile, wie Blutgefäfse, Nerven u. dgl. durchzogen, wie in den Muskeln, Sehnen u. dgl., oder einem oder mehreren Nachbartheilen gemeinschaftlich sind, z. B. in der Oberhaut, welche die auch die Lederhaut durchdringenden Haare, Hautdrüsen, Spiralfäden u. dgl. hat. Je differenter aber die Organtheile eines Organes sind, um so differenter sind auch im Allgemeinen die Gewebe derselben unter einander. Die Organtheile selbst zerfallen aber

1. In allgemeine, d. h. solche, welche sich in derselben Qualität in den meisten Organen des Körpers finden, z. B. die Gefäfse, die Nerven u. dgl.

2. In charakteristische, d. h. in solche, welche nothwendig sich finden müssen, sobald das Organ diesen oder jenen bestimmten Charakter hat. So mufs sich in dem drüsigen Organe ein Complex von Organtheilen finden, welche die Stoffe aussondern, die Drüsengänge.

3. In besondere, d. h. solche, welche einem einzelnen oder einigen wenigen eigenthümlich sind, wie die Spiralfäden der Oberhaut und Lederhaut, die eigenen Höhlungen der Knochen und Knorpel u. dgl. m.

Die Schemen, nach welchen die Organe in ihre besondere Organtheile zerfallen, lassen sich aber in folgende Rubriken bringen:

1. Sie zerfallen nach der Dimension der Linie in Bündel, so z. B. die Muskeln, die Sehnen.

2. Sie zerfallen nach der Dimension der Fläche in Membranen, welche einander circulär einschliefsen, z. B. in dem Darme.

3. Das Verhältnifs der Organtheile zu den Organen ist wie das eines Contentum zu einem Continens überhaupt, und zwar sind die einzelnen Organtheile selbst

a. Nur contiguirlich oder nur zum Theil continuirlich mit einander verbunden, wie im Gehirn.

b. Allseitig continuirlich, d. h. netzförmig mit einander verbunden, wie die Blutgefäfse.

c. Einseitig continuirlich, d. h. so mit einander verbunden, dafs ein Hauptstamm derselben sich in sehr viele und immer kleinere Aeste, welche zuletzt blind endigen, verästelt, wie in den drüsigten Organen.

Im Allgemeinen ist No. 3. a. den besonderen, No. 3. b. den allgemeinen und No. 3. c. den charakteristischen Organtheilen eigenthümlich.

Jeder Organtheil hat sein bestimmtes Gewebe. Gleichartige Organtheile haben im Allgemeinen auch gleichartige Gewebe, immer wenigstens gleiche Urtypen der Gewebe.

Alle Gewebe des Körpers lassen sich unter folgende Rubriken unterordnen.

1. Die beiden Momente aller Gewebbildung überhaupt, ein relativ Festes als Körnchen und ein relativ Flüssiges als verbindende Masse, sind geschieden neben einander, und zwar

a. Das Flüssige constituirt die Hauptmasse und die festen Theile, die Körnchen nehmen nur eine sehr untergeordnete Stellung an. Die Masse bleibt daher auch noch in flüssiger Form, wenn sie aus dem Körper entfernt ist. Excretionsstoffe wie Speichel, Urin u. dgl.

b. Das Flüssige constituirt die Hauptmasse. Es findet sich in ihm zwar ein relativ Festes, allein gröfsere Unterschiede der Cohäsion geben sich besonders bald nach Entfernung aus dem Körper durch Gerinnung zu erkennen. Blut, Lymphe, Milch u. dgl.

c. Flüssiges und Festes sind geschieden. Allein schon selbst das erstere erscheint nicht unter der Form eines reinen Flüssigen, sondern eines Halbflüssigen, Gelatinösen, Zähen. In einfacher Gestalt ist diese Form in dem Gewebe aller Urstoffe und der Keimhaut selbst enthalten. In modificirten Formen findet sie sich in der grauen Substanz des Gehirnes, dem Parenchym der Drüsen u. dgl.

2. Die ursprüngliche Scheidung der Masse in relativ Festes und Flüssiges schreitet zu höheren Bildungen fort, welche durch folgende Momente bedingt werden:

a. Die ursprüngliche Form des Urstoffes ändert sich dahin

um, dafs sie halbflüssig bleibt und als solche die Neigung zur Faserbildung annimmt, wie in der weifsen Substanz des Hirnes und Rückenmarkes.

b. Der ursprüngliche Stoff verwandelt sich entweder ganz in dichte feste Gebilde, in welchen keine Körperchen enthalten sind, und zwar

α. In faseriger Gestalt. Willkührliche Muskeln, Sehnen.

β. In membranförmiger Gestalt. Linsenkapsel. Oder

c. Der ursprüngliche Stoff verwandelt sich in eine neue mehr oder minder dichte Masse, in welcher wiederum ein Gegensatz von verbindender Masse und Körnchen auftritt, und zwar

α. Die Körnchen sind in der verbindenden Masse, welche die membranöse Form angenommen, zerstreut. Schleimhäute.

β. Die membranöse Form besteht aus einem Gewebe von Fasern, welche selbst eine körnige Structur besitzen.

αα. Die Fasern sind neben einander parallel gelagert. Unwillkührliche Muskeln des Darmes, contractile Fasern der Iris, des Uterus, des Penis mancher Thiere u. dgl.

ββ. Die Fasern laufen strahlenförmig auseinander und bestehen aus mehr oder minder deutlich mit einander verschmolzenen Körperchen. Crystalllinse.

γγ. Die Fasern sind netzförmig verbunden. Fibröse Häute und dgl.

c. Die membranöse Form ist zu einem sehr dichten Gewebe eingegangen, in welchem mehr oder minder regelmäfsige Körperchen eigenthümlicher Art sich befinden. Knorpel, Knochen.

d. Die ganze Masse ist zu einem dichten Fasergewebe eingegangen, welche als feste gleichartige Fäden parallel mit einander verlaufen und innig verbunden sind, z. B. die von Purkinje und mir beobachteten Faserschichten an den Arterien, dem *Vas deferens*, den Ausführungsgängen der Drüsen u. dgl.

e. Die ganze Masse oder der bei Weitem gröfste Theil derselben ist in Körperchenbildung eingegangen, welche daher dicht beisammen sind, einander meist sehr fest adhäriren und selbst nicht selten geradlinigte geometrische Begrenzungen annehmen, wie die Pigmentschicht der Choroidea, die Jacobsche Haut u. dgl.

Um es also nochmals kurz zu wiederholen, so ist das Princip dieser scheinbar willkührlichen Eintheilung folgendes: Alle Theile des Organismus gehen aus einem mehr Festen und einem

mehr Flüssigen hervor. Dieser Gegensatz spricht sich aber in der Urmasse als der von verbindender Masse und Körnchen aus. Entweder wird nun ein Drittes von diesen und zwar eine mehr flüssige oder eine mehr feste Masse gebildet, oder das Festere geht in eine höhere feste Form über oder das Flüssige durchläuft diese Metamorphose, während die Körnchen entweder zwischen oder in ihm bleiben oder ganz schwinden. Mehr Momente sind nicht denkbar und jede Form der Gewebe mufs nothwendig in eine dieser Abtheilungen gehören. Der beste Probierstein wird bald die Geschichte der Genese derselben liefern. Zuvörderst müssen wir aber erst die der Organtheile selbst in Erwägung ziehen.

Die Organtheile sind nicht einfache, einander coordinirte Theile, sondern befinden sich in einer mehrfachen Reihe von Subordinationen, sind also überaus relativ. Man kann aber im Allgemeinen hier drei Grade unterscheiden, und zwar nähere, entferntere und entfernteste Organtheile. Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern und tiefer begründen. So sind die näheren Organtheile eines jeden drüsigen oder drüsigten Organes Gänge, eigenthümliches Parenchym (?), Blutgefäfse, eine äufsere dichtere oder lockerere Hülle u. dgl. m. Das Ganze der Gänge zerfällt wiederum in untergeordnete Theile, und zwar z. B. in den Nieren in ferreinsche Pyramiden, in den Speicheldrüsen in die Drüsenlappen, in den Lungen in Läppchen. Diese endlich zerfallen in die entferntesten Bestandtheile, so in den Nieren in die Harnkanälchen, in den Speicheldrüsen in die Speichelkanälchen u. dgl. mehr. Die entferntesten Bestandtheile nehmen noch bisweilen verschiedene Formen an, wie z. B. in den Nieren, in der Mark- und Rindersubstanz. Die entfernteren Bestandtheile bilden gewisse Mittelglieder, welche auch durch Abtheilungen der äufseren Form oft bezeichnet sind.

Die Entstehung aller Organtheile und Gewebe läfst sich unter fünf Gesetze bringen, denen sie mehr oder minder in dem zeitlichen Verfolge ihrer Genese unterworfen sind.

1. Das Gesetz der vorbereitenden Umänderung. Die beiden Gegensätze des Urstoffes, die Kügelchen und die zähe verbindende Masse gehen gewisse Metamorphosen ein und verflüssigen sich entweder gänzlich oder zum Theil oder nehmen theilweise eine dichtere Consistenz, veränderte Gestalt und Gröfse an.

2. Das Gesetz der isolirten Entstehung. Es bilden sich ein-

zelne Theile dem Raume und z. Th. der Zeit nach völlig von einander geschieden aus und jeder von ihnen formirt oder scheidet sich nach eigenthümlichen Gesetzen, welche durch seine eigene Individualität, wie die seines Organes, bedingt werden.

3. Das Gesetz der Vereinigung. Die isolirten Theile treten zu den bestimmten Theilen zusammen entweder nach der Dimension der Linie parallel neben einander oder netzförmig oder einseitig (Verästelungsform) u. dgl.

4. Das Gesetz der Zerfällung. Von den isolirt entstandenen Theilen zerfällt jedes in untergeordnete Theile, sey es in Form der Linie neben einander oder netzförmig mit einander oder als Ramificationen aus den Alten.

5. Endlich das Gesetz der Charakterisirung. Die so zuletzt entstandenen entferntesten Organtheile charakterisiren sich nach ihren bestimmten Individualitäten. Meist trifft diese letztere die Mischung, Cohäsion u. dgl., bisweilen aber auch das Morphologische.

Wir wollen nun die einzelnen Gesetze specieller durchgehen.

1. Das Gesetz der vorbereitenden Umänderung. Wie die äufsere Gestalt des Urstoffes seine bestimmten Metamorphosen eingeht, um zu dem individuellen Organe zu werden, so erzeugen sich auch bestimmte Metamorphosen desselben, um seine Organtheile und Gewebe darzustellen. Ihre innere Mischung wird hier wahrscheinlich im Wesentlichen eine andere. Ebenso aber auch ihre morphologische Form, ihr Gewebe. Beide Bestandtheile gehen gleich wichtige Umbildungen ein. Sie müssen sich selbst in ein Drittes umändern, ehe sie in die bestimmte Bildung sich metamorphosiren. Wenn man daher auch bisweilen sieht, dafs die Körnchen des Urstoffes unmittelbar in die eigenthümlichen Körperchen eines Theiles übergehen, so mufs man sich diesen Procefs nur als ein beständiges Werden, d. h. ein mittelbares Hervorgehen eines Neuen aus dem in eine Reihe von Veränderungen eingegangenen Alten, denken. Gerade dieser Theil der Entwickelungsgeschichte ist ohne Zweifel derjenige, welcher am Unerforschtesten ist und seyn wird, da uns die Hauptkriterien der Distinction, die Unterschiede der Mischung durch chemische Mittel zu erforschen unmöglich sind. Nur physikalische Zeichen leiten uns bisweilen auf diesem Wege, so z. B. a. die Cohasion. So sehen wir, bevor wahres rothes Blut sich bildet, eine zähe halbflüssige Masse

aus

aus dem Urstoffe entstehen, und noch weit zäher zeigt sich das Blastema der Drüsen. So wird der Urstoff des Knochens immer fester und enthält dichtere Körperchen u. dgl. m.

b. Die Härte. Die Knorpelmasse zeigt sich härter, als die seines Urstoffes, und der Knochen härter, als der Knorpel; die Arterienhäute dichter, als das Blut u. dgl. m.

c. Die Durchsichtigkeit. Alle Organe und Organtheile, welche später Höhlungen in ihrem Innern enthalten, werden zuerst in der Mitte ihres Urstoffes durchsichtiger, als an ihren künftigen Wandungen.

d. Farbe. Wiewohl alle Fötaltheile eine mehr helle Farbe haben, so charakterisirt sich doch diese bald auf eigenthümliche Weise in jedem Organe und Organtheile. Ich erinnere nur z. B. an das scharfe Weifs der Harnkanälchen (auf schwarzem Grunde), an das mehr graulich Weifse mehrerer Häute des Auges u. dgl. mehr.

Alle diese feinen Nüancen lassen sich in der Natur selbst weit schärfer bestimmen und leichter erkennen, als durch jede Beschreibung oder Abbildung wiedergeben.

2. Das Gesetz der isolirten Entstehung. Dieses Gesetz gilt wahrscheinlich allgemein für alle entfernteren Organtheile eines Organes. Wir haben es bis jetzt in folgenden Theilen mit Bestimmtheit durch Beobachtung nachgewiesen.

a. In den Knochen. Die Höhlungen der Knochen entstehen als einzelne isolirte Höhlen, welche sich verlängern und überhaupt vergröfsern und zuletzt zusammenstofsen.

b. In den Muskeln. An frischen willkührlichen Muskeln zeitiger Embryonen kann man sich sehr leicht hiervon überzeugen. Bringt man ein Stück derselben unter das Mikroscop, so sieht man die einzelnen Muskelbündel durch Blastemmassen auf das Bestimmteste von einander geschieden.

c. In den Sehnen findet dasselbe wie in den Muskeln, im Allgemeinen jedoch in einer etwas früheren Zeit Statt.

d. In dem Fette. Hier entstehen, wie schon oben berichtet wurde, einzelne isolirte Fettkugeln, welche später erst zu verbundenen Massen zusammenstofsen.

e. In der Haut. Wir haben es oben schon wahrscheinlich zu machen gesucht, dafs die Spiralen der Hautdrüsen und der Haare nur secundär zusammenfallen. Dafs die ersteren von au-

fsen nach innen, die letzteren von innen nach aufsen sich bilden, ist durch Beobachtung erwiesen.

f. Im Blute. Von der isolirten Entstehung der Blutinseln haben wir oben ausführlich gehandelt.

g. Im Darmkanal. An der Stelle der netzförmig verbundenen Falten entstehen isolirte Zotten in dem Magen und den dikken Gedärmen, wie oben berichtet wurde.

h. In den Nieren. Hier haben wir durch unsere Beobachtung mit Bestimmheit erwiesen, dafs die entfernteren Organtheile isolirt entstehen. Denn jede dort gefundene getrennte und für sich bestehende Bildung hat, wie es der Erfolg der Entwickelung zeigt, nicht die Bedeutung eines Harnkanales, sondern eines bestimmten Conglomerates derselben, oder, um mich eines in der Folge gebrauchten Ausdruckes zu bedienen, einer Pyramide.

i. In den Drüsen. Wenn es uns bis jetzt noch nicht auch mit aller Bestimmtheit gelang, die isolirte Urbildung nachzuweisen, so haben wir doch von einem diesem analogen Processe aus späterer Zeit oben gesprochen.

k. In dem Hoden. Wir haben es oben gesehen, dafs die erste Andeutung der Saamenkanälchen breite parallel neben einander liegende Leisten waren, welche im Anfange wahrscheinlich nur contiguirlich mit einander verbunden waren.

Es ist schon oben bemerkt worden, dafs den entfernteren Organtheilen oder den bestimmten Verbindungen der entferntesten gewisse äufsere Abtheilungen correspondirend entsprechen. Anhangsweise wollen wir daher Einiges hierüber anführen. Organ und Organtheil scheinen auf den ersten Blick von einander unabhängig und getrennt zu seyn, und doch zeigt es sich im ferneren Verlaufe der Entwickelung, dafs beide zu einem Ziele tendiren. Wir wollen hier, um für diese Erscheinung einen höheren Grund zu finden, uns eines scheinbaren Vergleiches bedienen, welcher aber eben das Wesen dieses so merkwürdigen Processes ausmacht, und bei näherer Betrachtung daher aus einem Vergleiche zu einer Erklärung wird. Wir haben es oben gesehen, dafs in der ganzen Natur die Uridee als Allgemeines der Individualität als Besonderes gegenübersteht, dafs beide für sich Nichts sind, sondern einander durchdringen müssen, um das Einzelwesen darzustellen, und dafs daher specialisirteste Uridee und speciellste Individualität in dem besonderen Einzelwesen zusammenfallen.

Uridee und Individualität sind Verschiedenes, Entgegengesetztes, und werden doch erst dadurch zu wahren Realitäten, dafs sie zu einem Dritten, von ihnen Verschiedenen und sie beide Umfassenden eingehen. So sind auch in dieser frühen Zeit Organ und entfernterer Organtheil, wie Aeufseres und Inneres, wie Uridee und Individualität überhaupt einander Entgegengesetztes. Beide sind in diesem Zustande für sich Nichts, als etwas Unvollkommenes. Jedes von ihnen mufs sich specieller individualisiren, um das speciellste Organ mit seiner bestimmten äufseren Form und der bestimmten Conformation seiner entfernteren und entferntesten Organtheile darzustellen. Damit aber das Gesagte nicht als blofses Raisonnement aufgenommen werde, wollen wir es durch das Beispiel eines Theiles erläutern. So findet sich in dem Blastema der Drüsen, sobald die erste einfache Ramification der Gänge entstanden, ein gelappter Bau, scheinbar unabhängig von den im Innern enthaltenen Gängen. Das ganze Organ kann aber auch noch lange nicht die specielle Individualität aufweisen, welche es als ausgebildete Drüse hat. Dies geschieht jedoch im Laufe der Entwickelung dadurch, dafs einerseits die Lappen sich immer theilen, die äufsere Form also immer vielfacher wird, anderseits die Gänge sich immer mehr verästeln, der innere Bau immer zusammengesetzter wird, bis zuletzt endlich jedes Drüsenläppchen ein bestimmtes Conglomerat von Gängen, ein oder mehrere Drüsenträubchen enthält. Dasselbe läfst sich auf die Muskeln, Sehnen, Knochen u. dgl. anwenden.

Manche drüsigte Organe haben eine mehr einfache Form, wie die Nieren, die Leber, die Lungen u. dgl. Dafs diese aber erst secundär aus vielen äufserlich getrennten Theilen entstehen, haben wir schon oben erwähnt.

3. Das Gesetz der Vereinigung. — Schon oben in der Gesetzlehre der Organe hatten wir Gelegenheit zu bemerken, wie manche später verbundene Organe getrennt und einzeln entstehen und erst secundär zusammenstofsen. Ganz dasselbe findet bei den isolirt entstandenen Organtheilen Statt, doch combinirt es sich hier zu folgenden verschiedenen Formen.

a. Als parallele Nebeneinanderlage. In den Muskeln und Sehnen rücken die isolirten Bündel immer nähe an einander, zwar nicht so, dafs sie lauter parallele Leisten bilden, doch auf die Art, dafs sie nach der Längenrichtung neben einander gelagert

sich befinden. Denn wo ein Muskelbauch sich verschmälern soll, hören, was die Dimension der Länge betrifft, manche Bündel zwischen anderen auf, und die übrigen erhalten daher eine convergirende Richtung.

b. Als eine Contiguität der Fläche. So vereinigen sich viele isolirt entstandene Fettkügelchen zu Fettklümpchen.

c. Als netzförmige Verbindung. Diese ist entweder nur in der Flächendimension ausgebreitet, wie in dem Magen und den dicken Gedärmen, oder nach allen Dimensionen hin mit den dem Organe oder Organtheile eigenthümlichen Charakteren, wie in den Knochen, in den Blutgefäfsen u. dgl.

d. Einseitige Verbindung. Die isolirt entstandenen Organtheile tendiren nach einem bestimmten Gebilde, um sich in dieses zu münden oder unmittelbar mit ihm zu verbinden. Das Erstere findet z. B. in den Nieren, das Letztere in den Speicheldrüsen Statt.

e. Vielfach einmündende Verbindung? Diese Form findet sich vielleicht in den Hoden, den Lymphdrüsen u. dgl. In dem ersteren finden sich zuerst eine Menge Platten, welche sich vermehren, dünner werden und verknäueln, wo dann statt des blofs contiguirlichen Zusammenhanges ein continuirlicher gefunden wird.

Fragen wir aber nach den Momenten, durch welche die Verbindung der isolirt entstandenen Theile geschieht, so finden wir

a. Fortgesetzte Vermehrung der Theile eines Organes, so dafs sie sowohl absolut, als auch in Verhältnifs zu dem Raume des Organes immer zahlreicher werden.

b. Fortgesetzte Zertheilung der alten schon entstandenen isolirten Gebilde, welche nach den bald näher zu bestimmenden Momenten geschieht.

Der Zeit nach wird das Moment der Verbindung entweder vor dem Acte der Zertheilung (doch im Ganzen seltener) oder nach demselben realisirt.

4. Das Gesetz der Zerfällung. Wir haben es eben gesehen, dafs die entfernteren Organtheile als relativ isolirte Individuen für sich und getrennt entstanden waren und sich erst auf dem Wege der Vervielfältigung, Vergröfserung und Zerfällung zu gröfseren Gruppen verbanden. Für sich zerfällt nun jeder entferntere Organtheil in seine entferntesten Theile und zwar

a. Nach der Dimension der Länge. So theilt sich das zuerst entstandene Muskelbündel in parallele Muskelfasern.

b. Nach der Dimension der Fläche. So theilt sich die Hautschicht in Lederhaut, malpighische Schicht und Oberhaut.

c. Nach körperlichen Dimensionen.

α. Die netzförmige Verbindung zertheilt sich dadurch, dafs neue netzförmige Verbindungen zwischen ihnen und innerhalb derselben entstehen. Diese bilden sich durch Entstehung neuer isolirter Theile innerhalb und zwischen den alten und secundäre Verbindung mit ihnen. Diese Art der Genese ist durch Beobachtung nachgewiesen. Als eine andere Art derselben wird angegeben, dafs die alten sich an bestimmten Stellen verlängern, bis sie so andere Netze erreichen und neue bilden. Doch bedarf diese Art der Entstehung noch sehr der Stütze der Erfahrung. Vgl. die Genese des Blutes.

β. Die einseitige Verästelung. Hier haben sich die isolirten Theile mit einem entfernteren Hauptheile so verbunden, dafs sie als Seitenzweige desselben erscheinen, z. B. die Gänge der Drüsen mit dem Hauptgange. Nun vermehren sich die Seitenzweige und ihre Verästelungen immer mehr und mehr und constituiren auf diese Weise die entfernteren und entferntesten Nebengänge bis zu ihren einfachen traubenförmig verbundenen blinden Enden.

γ. Die Verknäuelung. Die Nebengänge sind vielfach in einander gewunden und haben einen oder mehrere Hauptgänge, welche entweder wieder entfernte Theile, wie in den Nieren die Becken, oder nahe Theile, wie in dem Hoden das *Vas deferens*, sind.

5. Das Gesetz der Charakterisirung. Wie jedes Organ seinen bestimmten individuellen Charakter hat, so auch jeder Organtheil, und dieses ist eben der Grund, dafs jedes Partikelchen eines Organes eben so nothwendig auf die bestimmteste Weise charakterisirt ist, als das Organ selbst. Nach unseren bisherigen Kenntnissen kann man so die Charaktere der Blutgefäfsnetze, der Knochenkanäle u. dgl. schon erkennen. Da diese Eigenthümlichkeiten aber die speciellsten sind, so müssen sie auch der Zeit nach zuletzt sich bilden. Und so entsteht z. B. als Schlufspunkt der Organ- und Organtheilentwickelung die eigenthümliche Charakteristik der entfernteren und entferntesten Organtheile. Um aber eben den ganzen Gang anschaulicher zu machen, wollen wir

die Nieren zum Beispiel wählen. Hier entstehen isolirt und von einander getrennt 1. die einzelnen Höhlen, welche in die Bedeutung von Pyramidenabtheilungen treten. 2. Das Nierenbecken und 3. der Ureter. Diese Alle verbinden sich erst secundär mit einander. Unterdefs haben sich aber an jeder isolirten Höhlung, welche die Bedeutung einer Pyramide hat, einzelne Hervorragungen gebildet, welche sich bald so vermehren, dafs das Ganze die Form zurammentretender mit blinden Anschwellungen versehener Kanälchen bildet. Das nächste Moment ist nun dieses, dafs jene sich verlängern, vielfach durch einander winden und verknäueln. Endlich charakterisiren sie sich bestimmt dadurch, dafs sie an der Peripherie gewunden bleiben, nach dem Centrum dagegen sich gerade strecken und auf diese Weise den Gegensatz von Mark- und Rindersubstanz erzeugen. Man irrt daher sehr, wenn man glaubt, dafs die Marksubstanz nach oder aus der Rindensubstanz entstehe. Ihre vorhergehende Bildung ist ein fremdes Drittes, aus welchem beide erst hervorgehen.

Was wir hier als specielle Gesetze der Entstehung der Organtheile angeführt haben, ist am Ende nur dasselbe durch unmittelbare Beobachtung dargethan, was wir oben schon im Allgemeinen als in dem Wesen der Natur überhaupt dargestellt haben. Es findet sich auch hier nur jener überall wiederkehrende Kampf zwischen dem Individualisationstriebe einerseits und der nothwendigen Subsumption unter einem höheren Ganzen anderseits. Daher die anfangs isolirte Entstehung von Theilen, die sich später zu einem harmonischen Ganzen verbinden und dann wiederum in einzelne untergeordnete Theile zerfallen. Dieses letztere Moment als ein von den Organen überhaupt und deren Organtheilen besonders Abhängendes beginnt daher entweder vor oder nach der Verbindung der entfernten Organtheile. Alle aber müssen die angegebenen Momente durchlaufen, wenn auch bisweilen zwei der Zeit nach zusammenfallen.

Wir haben oben die Gewebe von den Organtheilen dadurch unterschieden, dafs sie die bei unmittelbarer Beobachtung (ohne künstliche Behandlung durch Maceration, Reagentien u. dgl.) sich ergebenden allereinfachsten Theile der Organe sind. Man sieht, dafs, wenn auch nach unten hin die Grenze dadurch sicher bestimmt ist, sie doch von den näheren, entfernteren und entferntesten Organtheilen nur dem Grade nach verschieden sind. Eine

nothwendige Folge hiervon ist die, dafs auch ihre Gesetze sich mehr oder minder auf die der Genese der Organtheile reduciren lassen. Doch findet sich hier kaum das Princip der Isolirung, es sey denn in den bald zu bezeichnenden Theilen, wo durch blofse Massenveränderung überhaupt das Gewebe organisirt wird.

Der Urstoff besteht aus Körperchen und verbindender Masse. Beide gehen Metamorphosen ein, um sich in bestimmte Gewebe zu verändern, und zwar nach allen möglichen Nüancen.

1. Der Gegensatz von Körnchen und verbindender Masse bleibt wie früher. Jedes von Beiden nimmt nur ein nach dem Charakter des Gewebes verändertes Wesen an. So im Schleimgewebe, in der grauen Substanz des Gehirnes, im Blute, der Lymphe u. dgl.

2. Beide lösen sich zu einem völlig durchsichtigen, im Allgemeinen festen Stoffe auf, in welchem die Körnchen entweder ganz fehlen, wie in der Linsenkapsel, der die Gefäfse verbindenden Membran des Kapselpupillarsackes u. s. w., oder sehr klein und schwer zu bemerken sind, wie in der *Membrana humoris vitrei.*

3. Der Gegensatz der Körnchenbildung und der der verbindenden, homogenen Massenbildung durchläuft alle denkbaren Metamorphosenreihen.

a. Die ganze neue Masse constituirt sich durch dicht an einander liegende Körnchen, welche nach dem Principe der Isolirung entstanden sind und durch die Zahlvermehrung endlich zu einem zusammenhängenden Ganzen werden, wie in der Kugelschicht der Choroidea.

b. Die Körnchen gehen durch sichtbar zu verfolgende Verschmelzung in eine Bildung ein, welche im vollendeten Zustande aus der verbindenden Masse selbst wegen ihrer Gleichartigkeit und ihres dann sich findenden Mangels ohne Körnchen zu seyn scheint. Dieses ist, wie schon oben angegeben wurde, unterscheidender Charakter der willkührlichen Muskelfäden von den meisten unwillkührlichen und anderen ähnlichen Geweben. Nach dem Gesetze der Charakterisirung erhalten nun zuletzt die Muskelfäden ihre zierlichen mit Querstreifen versehenen Scheiden.

c. Von der verbindenden Masse, welche aber nicht mehr als solche dann existirt, sondern ein drittes aus der Vereinigung der Körnchen und der verbindenden Masse des Urstoffes Hervorgegangenes ist, entstehen die neuen Gewebe. Die nächste Form ist nun die, wie die verbindende Masse sich zu den Fäden umbildet, während sich zwischen ihnen eine um so gröfsere Anzahl von

Körnchen befindet, je jünger jene Fäden sind. Diese Form ist im Allgemeinen den unwillkührlichen Muskeln, vorzüglich denen des Herzens eigen. Doch haben alle diese Fäden mehr oder minder das Eigenthümliche, dafs sie keinen so hohen Grad von Festigkeit erlangen, als die der willkührlichen Muskeln, und stets jedoch mit Ausnahme der Herzmuskulatur ein mehr oder minder granulirtes Aussehen behalten.

d. Es schwindet jede Spur von Körnchen und die einfache Gewebemasse besteht aus gleichartigen, durchsichtigen mehr oder minder soliden Fibern, welche aber um so weicher und um so granulirter sind, je früher die Stufe der Ausbildung ist, auf welcher sie sich befinden, wie die Quer- und Längenfasern der Arterien, die Fasern der Sklerotika u. dgl.

e. Zwischen den Fasern fehlt jede Spur von Körnchen oder eigenthümlichen Körperchen. Jene selbst bestehen entweder aus aneinander gereiheten Kügelchen oder aus einem granulirten Wesen. Hornhaut, Lederhaut, seröse Häute u. dgl.

f. Die ganze Masse wird flüssig. Als solche für sich besteht sie aus Kugeln, welche durch das umhüllende Schleimgewebe, die Blutgefäfse u. dgl. eingeschlossen werden. Fett.

g. Die Masse ist halbflüssig, breiartig. Vermöge ihrer ungemeinen Liquidität nimmt sie isolirt sehr leicht die Gestalt von Tropfen an. Sie hat aber ihrer Natur gemäfs die Tendenz zur Faserbildung, und das Ganze erscheint daher in Form gewöhnlicher Fäden oder Fasern oder angeschwollenen, varicösen Fasern (Kugel- und Faserbildung in und mit einander), wie in der Nervensubstanz.

h. Die Masse ist dicht. Sie besteht aus einem mehr festen durchsichtigen fast opalartigen weifsen oder röthlichen Stoffe und einer Menge regelmäfsig geordneter Körperchen von einer meist rundlichen Form. Knorpel.

i. Die ganze Masse geht aus der vorigen hervor. Ein Theil der Körperchen verschmilzt mit der verbindenden Masse, verändert im Laufe der Metamorphose seine Consistenz, Farbe, Durchsichtigkeit, chemischen Bestandtheile u. dgl. und scheidet sich zuletzt in contiguirliche, dicht verschmolzene durchsichtige einfache Lamellen und Fasern, zwischen welchen ein Theil der früheren Knorpelkörperchen nach bestimmten Veränderungen der Gestalt, Härte u. dgl. als eigenthümliche Körperchen zurückbleiben. Knochen.

k. Die ganze Masse verändert sich zwar; sie besteht aber,

wie der Urstoff, aus verbindender, durchsichtiger homogener Masse und Körnchen und hat beide Gegensätze fast in denselben Mengenverhältnissen. Schleimhäute u. dgl.

Wir haben oben schon einiges Fragmentarische über die ausgebildeten Gewebe angeführt und hier die Schemen ihrer Entwickelung darzustellen versucht. Ehe wir nun weiter fortschreiten, müssen wir noch einige Worte über die künstliche Behandlung derselben durch Reagentien hinzufügen.

Diese eben angegebene Richtung verhält sich zu der unmittelbaren Beobachtung der Gewebe, wie das Experiment zur Beobachtung. Jenes stellt, um mich eines von einem geistreichen Schriftsteller gebrauchten Ausdruckes zu bedienen, die Natur gleichsam auf die Folter. Ihr Resultat ist daher im Allgemeinen häufig entweder unwahr oder wenigstens nicht speciell genug. Nun liefert die reine Beobachtung der Gewebe eine Reihe von individuellen Formen, welche sich unter bestimmte Typen oder Schemen bringen lassen. Durch das Experiment dagegen, d. h. durch chemische Reagentien wird das Individuelle z. Th. vernichtet, und man erhält dafür in der Erfahrung und Anschauung gewisse gleiche oder ähnliche Formen, welche eine gleiche oder analoge Individualität haben. Man kann die auf diesem Wege erzeugten Effekte in vor- und rückschreitende zerlegen. So zerfällt durch anhaltende Maceration die Muskel- und Sehnenfaser in einfache, den Zellgewebsfäden völlig gleiche Fäden. Eben dasselbe geschieht mit dem Gewebe der Arterienhäute, der fibrösen Häute, der Knochen u. dgl. Dies wäre die rückschreitende Veränderung. Eine vorschreitende z. B. ist die, wo durch Einwirkung von Weingeist, *liq. kali carbonic.* u. dgl. Fasern in Gebilden deutlicher oder sichtbar werden, wo sie früher entweder unvollständig oder gar nicht wahrgenommen werden konnten. Man sieht daher, dafs in bestimmten Grenzen diese Methode wohl zu gebrauchen und zu allgemeineren Gesichtspunkten zu führen im Stande sey.

Schon Wolff hatte bekanntlich in seiner Generationstheorie den Satz aufgestellt, dafs jedes Organ zuerst überhaupt angelegt und später organisirt werde. J. Fr. Meckel (System der vergleichenden Anatomie Bd. 1. S. 285.) sprach sich ebenfalls dahin aus, dafs die äufsere Form sich schneller entwickele, als die innere oder das Gewebe. Es dürfte hier der Ort diesen im Allgemeinen wahren Satz nach seinen speciellen Verhältnissen zu limitiren. In jedem Organe wird in den ersten Zeiten der Ent-

wickelung der Urstoff in einer Form angelegt, welche im allgemeinsten Umrisse der des zukünftigen Organes entspricht. Seine innere Organisation enthält noch nicht die späteren individuellen Theile, ist jedoch auf bestimmte Weise charakterisirt, wie wir oben auseinanderzusetzen versucht haben. Nun theilt sich das Organ äufserlich in eine bestimmte Anzahl von Theilen; innerlich entstehen die isolirten Organtheile. Beide Processe ereignen sich scheinbar unabhängig von einander. Dafs sie jedoch durch eine höhere Einheit zusammengehalten und bestimmt werden, zeigt der Umstand, dafs sie zuletzt zu einem Ziele zusammenstofsen und sich verbinden, in ihrer Totalität nämlich zu dem bestimmt charakterisirten und in seinem ausgebildeten Zustande völlig individualisirten Organe. Die Gewebe (nach dem von uns definirten Sinne) entstehen zuletzt vollständig, wenn Organe und Organtheile sich gänzlich individualisirt haben.

Alle entferntesten Organtheile werden in einer bestimmten Gröfse angelegt, welche absolut und relativ im Ganzen nur wenigen Schwankungen unterworfen ist. Im Allgemeinen verkleinern sie sich zuerst und vergröfsern sich dann wiederum. Dasselbe gilt auch von der relativen Gröfse (in Verhältnifs sowohl zu einander als zu dem ganzen Organe), doch schliefst hier oft die Metamorphosenreihe nicht mit Vergröfserung, sondern mit Verkleinerung. Ihre absolute Gröfse dagegen nimmt fortwährend bis zu dem völlig ausgebildeten Zustande zu. Die Gewebe als die allereinfachsten Organtheile haben so enge Grenzen der Gröfsen, innerhalb deren sie sich in dieser Rücksicht bewegen, dafs sie wohl ohne bedeutenden Fehler gleich Null geachtet werden dürften. Man sieht also von dem Organe bis zu den einfachsten Organtheilen, den Geweben, hinab diese durch die individuelle Entwickelung bedingten relativen Gröfsenvariationen in directer Reihe abnehmen.

Vergleichen wir endlich die einzelnen Organtheile in Bezug auf ihre Genese unter einander, so sehen wir, dafs scheinbar gleichartige auf differente Weise entstehen. Allein eben diese Differenz kann uns auch als sicheres Zeichen dienen, dafs ihre Identität nur scheinbar ist. Eines der einleuchtendsten Beispiele dürften die Muskeln geben. Man hat zwar schon längst functionell die willkührlichen Muskeln von den unwillkührlichen unterschieden und mit Unrecht die zwischen beiden morphologisch-histiologisch Statt findenden Differenzen nicht berücksichtigt. So

sind die Fasern der willkührlichen Muskeln dichter; ihre Querstreifen bestimmt gebildet; nur bei den unwillkührlichen des Herzens, der Zunge mancher Thiere u dgl. existiren diese, jedoch so schwach, dafs sie bei dem Gebrauche schwächerer Vergröfserungen gänzlich entgehen. Dafür haben sie entweder selbst ein granulirtes Ansehen oder es finden sich zwischen ihnen zahlreiche Körnchen, welches beides den willkührlichen Muskeln gänzlich fehlt. Nun zeigt sich aber ihre Genese durchaus verschieden, ja gewissermaafsen entgegengesetzt. Die willkührlichen Muskeln entstehen aus einer granulirten Masse; die unwillkührlichen in dem durchsichtigen und homogenen verbindenden Stoffe. In der Metamorphose des Blastema von jenen herrscht die Kügelchenbildung, in der von diesen die des weicheren Bildungsstoffes vor. Man könnte in diesem Sinne sagen: die willkührlichen Muskeln entstehen aus dem Elemente des Festen, die unwillkührlichen aus dem des Flüssigen.

IX.

Functionen der Organe.

Die Function eines Organes wird durch die Individualität desselben überhaupt, sein Verhältnifs zu anderen Organen, die Eigenthümlichkeit aller seiner Organtheile bestimmt. Sie umfafst auf diese Weise einerseits alle in jedem Theile vorkommenden Verhältnisse, welche dasselbe sowohl für sich constituiren, als auch mit Anderen in Relation bringen. Anderseits ist aber Function so nur der geistige Ausdruck der vollständigen morphologischen Gestaltung, und es haben gleichartige Organe und Organtheile gleichartige Functionen; ein jedes derselben besitzt aber nothwendiger Weise, wie seine durchaus bestimmte Individualität in morphologischer und histiologischer Beziehung, so auch seine bestimmte Eigenthümlichkeit in Rücksicht der Function. Alle Veränderungen der morphologischen und histiologischen Verhältnisse bedingen auch nothwendig eine Umänderung der Functionen, möge diese in dem normalen Entwickelungszustande oder in krankhaften Verhältnissen begründet seyn.

Wie das Embryonalleben durch den Mangel an Selbstständigkeit und freier Individualität sich von dem des Erwachsenen unterscheidet, so ist auch die Urfunction der Fruchtanlage Bildung, reine Vegetation. Wie diese vorschreite, haben wir schon oben auseinanderzusetzen Gelegenheit gehabt. Sie aber von dem Ner-

vensysteme, welches doch selbst erst ein Erzeugnifs von ihr ist, abhängig zu machen, ist eine der vielen Inconsequenzen, in welche der von vorn herein specialisirende Geist nothwendig verfällt. Aus der functionellen Uridee der Fruchtanlage als Bildung gehen erst die übrigen Organe hervor, zuerst als reine Objecte der Vegetation, deren Function selbst als bestimmte Individualität um so mehr untergeordnet ist, je jünger die Stufe ihrer Entwickelung. Sobald die entfernteren Bestandtheile eines Organes gebildet sind, scheint das Verhältnifs sich so weit gesteigert zu haben, dafs die individuelle Function beginnen kann. Dieses sehen wir z. B. an den Muskeln, welche bei dem Hühnchen erst dann wahre Bewegung zeigen, wenn ihre Fasern schon in hohem Grade der Ausbildung sind, und noch deutlicher an den Drüsen. Die Secretion der Galle findet sich z. B. erst, wenn die Leber schon ihr gröfstes Volumen erreicht hat, ja an diesem zum Theil schon wiederum abnimmt. Diese bedeutende Gröfse also auch mit einer individuellen bedeutenden Function der Leber in Verbindung bringen zu wollen, wie Einige z. B. in Bezug auf die Metamorphose des Blutes gethan haben, ist *a priori* schon rein willkührlich, wird aber durch die Erfahrung direct widerlegt. Denn die angeblich gleichzeitige Metamorphose der Blutkörperchen ist, wie oben schon angegeben wurde, durchaus selbstständig und am wenigsten mit der Gröfse der Leber zusammenhängend. Ihre Gallenabsonderung, welche dann am stärksten seyn sollte, fehlt zu der Zeit noch ganz oder zeigt sich nur in höchst unbedeutenden Spuren. Sie nimmt aber, wie sich jeder leicht überzeugen kann, mit dem Verlaufe der Entwickelung direct zu. Dasselbe läfst sich auf ähnliche Weise von allen drüsigen und drüsigten Organen behaupten.

Wie die morphologischen Verhältnisse eines Organes dadurch entstehen, dafs die individuelle Uridee sich immer mehr specialisirt, bis sie zur speciellsten Individualität wird, so ist es auch mit den Functionen der Fall. Ihre erste Tendenz ist Bildung überhaupt. Nachdem diese eingeleitet und in einem gewissen Grade erreicht worden, beginnt sich jedes Organ, jeder Organtheil in seiner individuellen Eigenthümlichkeit zu zeigen, seine Secreta abzusondern und in seinem bestimmten oder subordinirten Verhältnisse zu erscheinen. Die unmittelbare Folge hiervon ist, dafs auch die Functionen der Organe dieselben Reihen durchlaufen müssen, als die Stoffe und Gestalten dieser selbst.

Nachträge,

welche die wichtigsten über Entwickelungsgeschichte während des Druckes vorliegender Schrift bekannt gewordenen Beobachtungen und Abhandlungen enthalten.

Zu S. 9 fgg. und 148 fgg.

Nach einzelnen in Zeitschriften gegebenen Notizen haben wir an den passenden Stellen von Coste und Delpech's Arbeiten gesprochen. Jetzt ist es uns möglich, da das Originalwerk von Coste: *Recherches sur la génération des Mammifères par M. Coste, suivies par des recherches sur la formation des embryons par M. M. Coste et Dêlpech. Paris* 1834. 4. erschienen, genauer über diese literarische Erscheinung, die in sehr vielen Worten nur wenig Neues und Wahres enthält, zu berichten. Coste giebt an, dafs das Keimbläschen der Säugethiere so zart sey, dafs es bei Berührung der Luft platze (p. 30.). Auch scheint seine Abbildung (fig. 2. E.) fast mehr auf eine gröfsere Dotterkugel, wie ich sie bei Bernhardt l. c. fig. 11. c. gezeichnet habe, als auf das wahre Keimbläschen zu passen. Mit Recht aber glaubt er jetzt (p. 30.), dafs das Keimbläschen nach der Conception nicht persistire. — Bei Kaninchen will er schon nach 24 Stunden Eichen in den Tuben gefunden haben (p. 31.), — eine Angabe, die allen bisherigen Untersuchungen geradezu widerspricht. Am dritten Tage sollen sie in den Hörnern der Gebärmutter seyn, wobei sich der Dotter zu einer klaren Flüssigkeit umgewandelt hat (p. 32.). Auch Coste beschreibt ausführlich (p. 32.) die im Wasser von Statten gehende Trennung der Keimhaut von der Dotterhaut, ohne freilich v. Bärs ähnliche Beobachtung zu erwähnen. Der Durchmesser des Eichen des Kaninchens beträgt nach ihm am vierten Tage $1\frac{1}{2}'''$, am fünften $2'''$, am sechsten $3'''$ und am

siebenten $3\frac{1}{2}'''$. An diesem Tage wird auch die erste Spur des Embryo an der Aufsenfläche der Keimhaut zuerst sichtbar (p. 36.). Am achten und neunten Tage bilden sich Schwanz- und Kopfkappe (p. 37.). Das Ei überzieht sich nun mit einem pseudomembranösen, secundären Produkte (*produit adventif pseudo-membraneux*), das aber nicht, wie v. Bär glaubt, die äufserste Haut des in dem Eierstocke enthaltenen Eichens ist (p. 38.). Da die Ansicht Bärs sich auf das Chorion bezieht, so sollte man hiernach glauben, dafs Coste anderer Meinung sey und so einen Irrthum (denn dafür halten wir diese Ansicht) aufgedeckt habe. Allein an einer anderen Stelle heifst es ausdrücklich (p. 43.), das Chorion sey die Dotterhaut. Dafs diese aber schon in dem Eichen des Eierstockes enthalten ist, wird früher ausführlich berichtet. — Die *Vasa omphalo-mesaraica* und das Amnion erscheinen am neunten (p. 40.) und die Harnhaut am zehnten Tage. Durch Letztere entsteht eine wichtige Lagenänderung des Embryo.

Der zweite Theil des Werkes behandelt die ersten Entwickelungsstadien des Hühnchens und ist von Coste und Delpech gemeinschaftlich verfafst. Allein hier werden Dinge vorgebracht, die das gerade Gegentheil aller Wahrheit sind. So heifst es z. B. p. 71: „*la peau se trouve donc le tissu, dans lequel sont formés les élémens du nerf; la peau est donc la première partie, qui s'est formée et avec elle la membrane à tissu sereux, que nous avons dit constituer la double couche du nuage central ou blastoderme.*“ — So wird behauptet, dafs das rothe Blut zuerst dem Hühnchen fehle, dafs dieses also dann, da sein Herz schon schlage, ein weifsblütiges Thier sey (p. 82.). Einen directen Widerspruch enthält folgender Satz (p. 91.): „*A ce point vers la trente-sixième heure, on voit naître le sang rouge. Jamais il ne parait dans l'embryon, mais toujours dans le tapis et exclusivement dans la partie opposée à celle de la tête de l'embryon. Sa couleur est d'abord d'un jaune orangé; peu à peu elle devient plus intense, mais jamais il n'acquiert un rouge decidé, qu'apres avoir passé le corps de l'embryon.* — Auf interessante Weise wird Panders Idee, dafs das Terminalgefäfs ein Sinus sey, ausgeschmückt (p. 94.). Auch wird die Hypothese von Prevost und Dumas von dem Einflusse der Leber auf die Genese des Blutes etwas geändert wiederholt (p. 108.). Die Dotterkugeln werden als ganz weifs beschrieben

(p. 60.). Unbedingt das gröfste Wunder des ganzen Werkes enthält folgende Stelle (p. 70.): „*On diroit, qu'une force commune attire les globules vers la ligne axuelle de l'ellipse interieur; qu'en même temps les globules du tapis sont attirés par cette force vers le point central; mais que ces mêmes globules trouvent un obstacle à la distance, à laquelle l'ellipse exterieur se forme; que cette ligne resulte de l'accumulation des globules arretés et accumulés à cette distance. Non seulement cette idée resulte de la forme et de la teinte de cette ligne, surtout de ce, qu'elle est nettement et fortement opaque à l'interieur, tandis qu'elle finit, comme un nuage à l'exterieur, mais encore de ce que, avec de l'attention et de la patience sous un grossissement considérable du microscope et en entretenant l'elevation de la temparature dans la pièce observée on peut voir des globules du tapis marcher dans la direction rayonnante de la circonference vers le centre arriver dans le pénombre de la ligne de l'ellipse exterieur, s'y arrêter, courrir quelquefois parallelement à cette même ligne, enfin s'y arrêter et probablement s'y concréter.*“

Auch in den allgemeinen Resultaten finden sich einige allen bisherigen Beobachtungen widersprechende Stellen. So soll die Haut der zuerst gebildete Theil (p. 110.) und eine wahre Pseudomembran (114.), die Rückensaite dagegen nur eine optische Täuschung (*jeu de la lumière*) und die Rückenplatten die Rudimente des Nervensystemes seyn (p. 123.); der Dotter aus unvollkommenen Nervenmolekulen und unvollkommenen Blutkörperchen bestehen (p. 135.); das weifse Blut ohne Gefäfse verlaufen, diese dagegen der Condensation eines Theiles der Blutkörperchen ihren Ursprung verdanken (p. 138. 139.).

Ueber Coste's hier ausführlich wiederholte Generationstheorie (S. 149—185.) vgl. J. Müllers Arch. I. 1834. S. 155.

Nach neueren französischen Journalberichten sollen Coste's fortgesetzte Untersuchungen die vollkommene Identität der Entwickelung der Säugethiere und Vögel nachweisen.

Ueber die höchst merkwürdigen Beobachtungen über die Eier des Schnabelthieres und Känguruhs s. Müllers Arch. 1835. S. 37—41.

Ueber die erste Entwickelung der Schildkröten s. Bär in

Müllers Arch. 1834. Heft VI. S. 544—550. und Müllers interessante Bemerkungen hierüber in s. Arch. 1835. Hft. 1. S. 60—61.

Ueber Entwickelung der Fische s. die klassische Schrift von K. E. v. Bär Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Fische nebst einem Anhange über die Schwimmblase. Leipz. 1835. 4.

Ueber Schwanns Versuche über den Einfluſs irrespirabler Gase auf die Entwickelung der Hühnereier s. Müllers Arch. 1835. S. 121.

Zu S. 199.

Die Furchungen des befruchteten Froscheies hat v. Bär genau beschrieben und abgebildet. S. Müllers Arch. I. Hft. 5. S. 481—509.

Zu S. 192.

Nach Werneck (v. Ammons Zeitsch. Bd. IV. Hft. 1. u. 2.) soll die *Membrana humoris aquei* im Fötus vom Ende des fünften bis gegen die Mitte des sechsten Monates kenntlich werden und überhaupt mit der Ausbildung der vorderen und hinteren Augenkammer auf das Genaueste zusammenhängen (S. 2—6.).

Zu S. 200—203.

Arnold (v. Ammons Zeit. Bd. IV. S. 28—38.) hat seine Einwürfe gegen die Existenz der Kapselpupillarhaut wiederum erneuert. Henle dagegen, dessen Ansichten über die Metamorphosen des Kapselpupillarsackes (S. 24. 25.) ganz mit den unserigen übereinstimmen, mit Recht von Neuem vertheidigt. Zugleich geht aus den Worten desselben Schriftstellers hervor (S. 26.), daſs die angeblichen Gefäſse der vorderen Linsenkapselwand aus dem Auge eines siebenmonatlichen menschlichen Fötus (Joh. Müllers Arch. 1835. Hft. I. S. 42. 43.) nur die Gefäſse der Pupillarmembran seyen (vgl. oben S. 204.). Hierauf konnten schon die Divaricationen — ein Charakter der Gefäſse dieser Haut, besonders im Menschen — leiten.

Zu S. 204.

Nach Werneck besteht die Linsenkapsel aus zwei Schichten. Die äuſsere ist vollkommen durchsichtig und homogen; die innere besteht aus runden Blättchen, zwischen denen sich fein schattirte Gefäſschen schlängeln. Durch letztere soll der *liquor Morgagni* abgesondert werden.

Zu S. 260.

Nach Bérard (*Revue medicale.* Decemb. 1834. p. 418—420.)

420.) ist die schnellere Verknöcherung nach der Seite hin gerichtet, wo eine gröfsere Menge Blutes hinströmt. So vereinigen sich die Knochenpunkte der Epiphysen mit dem Mittelstücke an der Seite des Nahrungskanales früher, als an der entgegengesetzten. Wo nur das eine Ende einen gesonderten Knochenpunkt hat, ist dieses immer an der dem Nahrungskanale abgewandten Seite der Fall.

Zu S. 265.

Nach Joh. Müller (Physiol. I. 2. S. 412.) ist der in der Gelenkhöhle liegende Theil der Sehne des langen Kopfes des Biceps durch eine gekrösartige Falte der Synovialhaut an die Wand der Gelenkkapsel angeheftet. Später findet sich diese Falte nur an dem unteren Theile der Sehne in der Rinne zwischen den beiden *tuberculis.* Auch in dem Kniegelenke findet sich zuerst eine gleichsam ein unvollkommenes Mediastinum bildende Falte, die unmittelbare Fortsetzung der die *Ligamenta cruciata* überziehenden Synovialhaut. Der vordere Rand derselben bleibt als *ligam. mucosum* übrig.

Zu S. 270. 71.

Van Deen (*de differentia et nexu inter nervos vitae animalis et vitae organicae L. B.* 1834. Müll. Arch. I. S. 477.) entdeckte bei der Larve der *Rana paradoxa* einen Zweig des *Nervus vagus,* der, wie der *Ramus lateralis* der Fische, gleich unter der Haut in der Längsfurche zwischen den Muskeln bis zu dem Schwanze hinab verläuft. Er hängt mit den Nervenästen der Kiemen, einem Aste für die Eingeweide und einem sehr dünnen Faden für den Kopf zusammen. Er steht mit der Ausbildung des Schwanzes in geradem und mit der der vorderen Extremitäten in inversem Verhältnifs.

Zu S. 344 fgg.

Eine gelehrte kritische Zusammenstellung der hierher gehörenden Ansichten findet sich in: *J. H. Knabbe disquisitiones historico-criticae de circulatione sanguinis in foetu maturo novis observ. anat. exaratae. Bonnae* 1834. 4.

J. Reid (Frorieps Notiz. No. 931. Jan. 1835. S. 96 — 98.) fand nach Injection der *Vena cava inferior* in einem viermonatlichen Fötus, dafs der gröfste Theil der Masse durch die Eustachische Klappe in den linken Vorhof und von da in die linke Herzkammer gegangen war, während die rechte Herzkammer leer

gefunden wurde. Bei einer siebenmonatlichen Frucht füllt die in der hinteren Hohlvene eingesprützte rothe Masse von der linken Seite des Herzens aus alle grofsen nach dem Kopfe und den oberen Extremitäten gehenden Gefäfsstämme. Die durch die obere Hohlvene eingetriebene gelbe Masse war in die rechte Herzhälfte, von da in die Lungenarterie und die *Aorta thoracica* und *abdominalis* gegangen.

Zu S. 408.

Hansen liefert eine im Wesentlichen mit Rathke übereinstimmende Darstellung des *descensus testiculorum*. Vgl. Frorieps Notiz. No. 932. 1835. S. 120. 121.

Zu S. 457.

Ueber die Bildung der Netze s. Valentin Hansen *Peritonei humani anatomia et physiologia*. 1834. 4. Frorieps Notiz. 1835. No. 932. S. 117—120. Müllers Arch. 1835. S.

Zu S. 548.

Kühnau (v. Siebolds Journ. f. Geburtshülfe Bd. XIV. St. 2. S. 317. fgg.) schliefst aus einem Falle, wo bei einem Kinde sich eine grofse Geschwulst am Halse zeigte, die immer nach der Punktion eine harnähnliche Flüssigkeit entliefs und wo nach Dilatation der Oeffnung und Unterbindung der Geschwulst so tief als möglich die Harnabsonderung auf dem normalen Wege wiederkehrte, dafs die Allantois hier durch die Bauchwandungen eingeschlossen worden sey. Dies würde vielleicht darauf hindeuten, dafs dieselbe bei dem Menschen zu kurz ist, um bei normaler Länge des Nabelstranges aus derselben herauszutreten. Vgl. oben S. 129.

Gedruckt bei Brandes und Klewert in Berlin, Rofsstrafse Nr. 8.

Verbesserungen.

S.	12	Z.	17	v. o.	statt	Cruikschank lies Cruikshank.
-	17	-	6	- -	-	undurchsichtig l. undurchsichtig ist.
-	42	-	4	v. u.	-	1825 l. 1835.
-	44	-	13	v. o.	-	Zum Eie l. 1. Zum Eie.
-	48	-	13	- -	-	Ilsis l. Isis.
-	50	-	20	- -	-	Eichen l. Folliculi.
-	51	-	18	- -	-	inr echt l. in recht.
-	64	-	24	- -	-	zwar *α*. l. zwar.
-	69	-	13	- -	-	sehsten l. sechsten.
-	76	-	18	- -	-	Huuptsache l. Hauptsache.
-	79	-	13	- -	-	Höhe l. Höhle.
-	87	-	5	- -	-	die l. das.
-	93	-	8 9	v. u.	-	werden seyn l. seyn werden.
-	94	-	16	v. o.	-	desselben l. derselben.
-	105	-	1	v. u.	-	*ena ve* l. *vena e.*
-	126	-	18	- -	-	Batrachier l. Amphibien.
-	147	-	8	v. o.	-	welches l. welche.
-	148	-	11	- -	-	welcher l. welchen.
-	207	-	17	- -	-	von mir l. vor mir.
-	240	-	20	- -	-	Clarikel l. Clavikel.
-	240	-	4	v. u.	-	Mifsverständnifs l. Mifsverhältnifs.
-	248	-	17	- -	-	Biegung l. Biegung ein.
-	304	-	5	- -	-	gegen l. von.
-	331	-	13	v. o.	-	eben l. oben.
-	351	-	13	- -	-	Gene l. Genese.
-	352	-	16	- -	-	unpoëtischen l. uropoëtischen.
-	383	-	20	- -	-	0,006160 l. 0,005160.
-	389	-	19	- -	-	0,00385 l. 0,003850.
-	392	-	13	- -	-	0,91650 l. 0,091650.
-	409	-	14	v. u.	-	0,408400 l. 0,070840.
-	445	-	15	- -	-	Anfang l. Anfangsdarm.
-	454	-	8	v. o.	-	Wirsugianus l. Wirsungianus.
-	476	-	3	- -	-	hier l. dort.

